Transports Canada Transport Canada

TP 185F
Numéro 1/2014

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Le coin de la COPA : Il est imprudent de voler dans des orages

Pandémies et maladies transmissibles — Prévention de la propagation

Changements majeurs apportés au CAP et au RCAP

Une approche IFR de nuit en mode IMC fauche un pilote privé qualifié aux instruments et son passager

Décrochage continu

Sous pression

Résumés de rapports finaux du BST

Accidents en bref

Je pilote quoi aujourd'hui?

Un Instant!... Exposé sur les mesures de sécurité à l'intention des passagers

Apprenez des erreurs des autres;
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même...

Canada

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Paul Marquis, rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298
Internet: www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur :
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur. Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec le rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Bulletin électronique
Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de Sécurité aérienne — Nouvelles, visitez notre site Web au www.tc.gc.ca/SAN.

Impression sur demande
Pour commander une version imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Numéro local : 613-991-4071
Courriel : MPS1@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081
Internet : www.tc.gc.ca/Transact

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2014).
ISSN : 0709-812X
TP 185F

Table des matières

section	page
Pré-vol	3
Opérations de vol	10
Maintenance et Certification	19
Résumés de rapports finaux du BST	21
Accidents en bref	36
Après l'arrêt complet	44
Un Instant!... Exposé sur les mesures de sécurité à l'intention des passagers	feuillet
Le premier moyen de défense... Des communications ATS-pilote efficaces (affiche)	feuillet

Pré-vol

Le coin de la COPA : Il est imprudent de voler dans des orages 3
Prix commémoratif David Charles Abramson pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne de 2013 5
Pandémies et maladies transmissibles — Prévention de la propagation 6
Changements majeurs apportés au CAP et au RCAP 8

Le coin de la COPA : Il est imprudent de voler dans des orages

par Donald Anders Talleur. Cet article a été initialement publié dans la chronique « Pilot's Primer » du numéro d'octobre 2010 de COPA Flight.

J'écris cet article peu après l'écrasement d'un Boeing 737 exploité par AIRES (vol 8520) alors en approche de l'île de San Andres, un site de villégiature colombien. Alors que l'enquête sur cet écrasement se poursuit toujours[1], je me sens contraint de me concentrer sur une circonstance importante qui aurait pu jouer un rôle dans le contact prématuré de cet avion avec le sol.

D'après tous les rapports, le vol 8520 traversait un orage pendant l'approche à l'atterrissage. Même si je n'ai pas l'intention de spéculer sur les particularités de cet écrasement, cet événement rappelle l'existence de dangers inhérents à une tentative de vol dans un orage, et c'est de ces dangers dont j'aimerais traiter ce mois-ci.

Les orages comprennent certaines des conditions météorologiques les plus effrayantes connues par l'homme, et les dangers de ces conditions sont bien connus.

Le cisaillement du vent, les microrafales, la grêle, la foudre et la turbulence sont les principaux dangers et ils sont présents à différents degrés dans les orages selon leur taille et leur intensité. Je devrais souligner que taille et intensité sont généralement synonymes au sens où un orage à plafonds très élevés est en général aussi capable de produire les pires conditions météorologiques.

Même si le cisaillement du vent et les microrafales peuvent se produire sans lien avec un orage, comme il est « apparu » sur le radar, de tels phénomènes associés à un orage produisent souvent les conditions de vol les plus dangereuses.

Il existe beaucoup de cas d'accidents énumérant le cisaillement du vent/les microrafales probables comme facteurs contributifs à une perte de maîtrise s'ensuivant. Le cas typique est celui d'un avion entrant dans un cisaillement du vent près du sol pendant une approche à l'atterrissage. Un changement soudain dans la composante vent de face signifie une perte de la vitesse indiquée.

En approche finale, comme la marge entre la vitesse indiquée et la vitesse de vol sécuritaire minimale est faible, une perte de vitesse soudaine est souvent signe de la nécessité d'une intervention immédiate de la part du pilote. L'incapacité de réagir rapidement peut se traduire par un décrochage ou même par un contact prématuré avec le sol. Habituellement, comme un cisaillement du vent près du sol n'excède pas 20 noeuds, on peut en sortir l'avion en augmentant la puissance. Cela dit, si un cisaillement du vent est signalé, il faut faire preuve d'une extrême prudence lorsqu'on tente un atterrissage dans de telles conditions.

En cas de cisaillement du vent à l'atterrissage ou au décollage, le pilote doit signaler à l'ATC la perte ou le gain de vitesse et l'altitude de l'incident.

Même si le cisaillement du vent est relativement courant, un type moins courant de cisaillement du vent est la microrafale. S'il existe un scénario du pire cas de cisaillement du vent, je dois dire qu'il s'agit de celui de la microrafale. Il y a de nombreuses années, j'ai vu ce qu'une microrafale pouvait faire lorsqu'il y en a eu une qui s'est abattue sur un petit aéroport, au nord-ouest de la région de Chicago (Illinois).

Les dommages étaient incroyables. Si ce phénomène n'avait pas été classé comme microrafale, je l'aurais peut-être qualifié de minitornade. Des avions solidement arrimés ont été arrachés du sol et un avion s'est même retrouvé à l'envers sur le toit d'un hangar se trouvant à proximité. Une grange se trouvant non loin de là avait été rasée. Imaginez-vous en train d'essayer de piloter au milieu d'un phénomène météorologique capable de tout cela!

1 Depuis la publication initiale de cet article, les autorités colombiennes ont publié le rapport final sur l'accident du vol 8520 d'AIRES. Il a été établi que la cause probable de l'accident a été la suivante : « Exécution du vol au-dessous de l'angle d'approche en raison d'une estimation erronée de l'équipage, lequel croyait se trouver beaucoup plus haut et a amené l'avion à suivre une trajectoire type de l'illusion du « trou noir », laquelle est survenue pendant l'approche de nuit vers une piste à faible contraste entourée de feux d'éclairage intense et concentré, situation aggravée par de mauvaises conditions météorologiques caractérisées par une pluie intense. » (Source : article sur le vol 8520 issu de la page Web d'Aviation Safety Network)

Au fil des ans, plusieurs pilotes d'avion de ligne ont essayé et ils ont échoué misérablement. L'écrasement d'un L-1011 à Dallas/Fort Worth, il y a de nombreuses années, a constitué une preuve tragique qu'une microrafale peut provoquer l'écrasement du plus gros des avions.

Depuis, des érudits aux États-Unis ont étudié le phénomène de la microrafale et en ont tiré des conclusions surprenantes. Ils ont découvert que les microrafales sont beaucoup plus courantes qu'on ne l'aurait pensé. En utilisant un équipement de mesure sophistiqué, ils ont établi une carte de l'activité des microrafales aux principaux aéroports et à proximité de ces derniers, à travers les États-Unis, et ils en sont venus à la conclusion que les microrafales peuvent survenir là où il y a de l'activité convective (p. ex., des orages).

Même si l'intensité de nombreuses microrafales était telle qu'un gros avion aurait pu les traverser, l'intensité de nombreuses autres était supérieure à l'intensité de celle qui avait provoqué l'écrasement du L-1011. Même si je ne présenterai pas les détails sordides du fonctionnement d'une microrafale dans le présent article, il est clair que ce qui compte, c'est d'abord d'éviter les microrafales. Le meilleur moyen d'y parvenir est de rester loin des orages.

Une autre caractéristique dangereuse des orages est la turbulence. Même si elle est généralement brève, la turbulence pendant un orage peut être relativement violente. La combinaison de courants ascendants et descendants, de schémas tourbillonnants et mobiles d'air dans un orage peut entraîner une turbulence trop difficile à surmonter, même pour un avion de ligne à réaction.

Un exemple concret, justement aujourd'hui aux nouvelles, un avion à réaction qui se trouvait sur la côte est des États-Unis s'est dérouté pour atterrir, après s'être trouvé dans de la turbulence forte dans un orage ou près d'un orage. Il s'agit exactement du type de phénomène météorologique que l'on doit éviter, dans la mesure du possible.

Cependant, le principal problème en matière d'évitement de la turbulence est dû à la difficulté d'en prédire les déplacements avec précision. Heureusement, avec l'avènement du radar Doppler, les courants d'air susceptibles d'engendrer des conditions turbulentes sont plus faciles à identifier. Mais l'activité des courants aériens dans un orage change fréquemment, ce qui rend impossible d'effectuer des prévisions précises.

En raison de la nature quelque peu furtive de la turbulence, en général, il faut s'y attendre n'importe où près d'un orage ou dans un orage.

Fait inévitable : en présence d'un orage, il y a présence de la foudre. Ce fait est théorique, car, pour qu'il y ait un coup de tonnerre, il doit y avoir au préalable un éclair. De nos jours, en raison des avancées en matière de soudure des structures d'aéronefs pour faciliter une meilleure distribution de la charge ainsi que la décharge ultérieure dans l'air, on accuse rarement la foudre d'être la cause d'un écrasement d'avion (même si cela est arrivé et si cela arrivera probablement encore).

Au pire, les avions de ligne souffrent généralement de problèmes non structuraux, comme des dommages au cône avant ou aux extrémités des ailes, mais il y a eu quelques cas suspects où un impact a entraîné la rupture d'un réservoir carburant et des conséquences tragiques.

Des aéronefs plus récents comportant des structures en composite posent de nouveaux problèmes, du fait qu'un impact peut entraîner une délamination du matériau près de la zone d'impact, en plus des dommages conventionnels auxquels on s'attend aux points de décharge. Comme il n'existe vraiment aucune façon de savoir comment un aéronef donné réagira à un impact, la meilleure solution consiste à demeurer à au moins 10 NM des orages. Pourquoi si loin? Peut-être demanderez-vous. C'est simple! La foudre n'a pas besoin de demeurer dans les nuages et si votre avion constitue un objet pratique pour l'attirer, alors… Touché!

Un dernier danger grave, comme si les autres ne l'étaient pas déjà suffisamment, c'est la grêle. Imaginez qu'un ami vous lance des cubes de glace à une distance de 10 pi. Cela ne vous tuera probablement pas, mais s'il les lance assez fort, attendez-vous à quelques petites ecchymoses. Imaginez maintenant qu'il vous lance ces cubes à 200 kt. Aïe!

Un avion de ligne volant dans de la grêle ne « se sentira » pas beaucoup mieux, et l'Internet regorge de photos intéressantes de dommages causés par des expositions de durée relativement courte à de la grêle. Des cônes avant endommagés ou complètement déchiquetés, des pare-brise fracassés et des dommages aux bords d'attaque qui donneront à penser que l'avion a traversé en vol une usine de balles de baseball; il s'agit sans aucun doute de graves problèmes.

Les dommages à un petit avion peuvent également être aussi graves, même si sa vitesse est habituellement beaucoup moindre. Les aéronefs lents mettront plus de temps à sortir de la grêle, ce qui signifie davantage de temps d'exposition aux dommages.

Mais comment un pilote peut-il éviter la grêle? Pour commencer, ne jamais voler sous un nuage qui ressemble à l'incus d'un orage et ne pas s'aventurer dans les nuages verticaux d'un orage. Même si la grêle tombe dans des régions où les orages sont relativement prévisibles, généralement, un pilote n'a pas l'information à sa disposition pendant le vol pour choisir la trajectoire appropriée.

De plus, même si on peut voler dans l'air clair se trouvant sous un incus, il peut être difficile ou impossible de repérer la grêle avant de se trouver dedans.

Si je vous ai fait assez peur pour que vous vous teniez hors des orages, je dirais que cet article est une réussite. Ces phénomènes météorologiques constituent de graves dangers pour tous les aéronefs, et on doit les éviter à tout prix. Ne croyez pas que, juste parce que quelqu'un que vous connaissez a survécu à un orage, il est possible d'y parvenir régulièrement.

La seule façon dont un avion traverse un orage en pleine activité en s'en tirant indemne, c'est grâce à la chance. Comprenez-moi bien : la chance, c'est bien, mais si vous n'êtes pas du genre à risquer les économies de toute une vie au jeu, il serait plus sage d'attendre la fin de cet orage. Les probabilités de gagner au jeu sont sans doute plus grandes que celles de gagner contre un orage.

Ce mois-ci, la chronique « Pilot's Primer » a été rédigée par Donald Anders Talleur, chef-instructeur adjoint de l'Institute of Aviation de l'Université de l'Illinois. Il occupe également un poste à la Professional Pilot Division and Human Factors Division. M. Talleur est pilote depuis 1984 et, en plus d'enseigner l'art de piloter depuis 1990, il a participé à de nombreux projets de recherche pour la FAA, la force aérienne, la marine, la NASA et l'armée des États-Unis. Il est l'auteur et le coauteur de plus de 200 documents et articles traitant de l'aviation et il a une maîtrise en ergonomie de l'aviation. △

Prix commémoratif David Charles Abramson pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne de 2013

M. Chris Walsh, instructeur de vol au Moncton Flight College, Moncton (N.-B.), est le lauréat du Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne pour l'année 2013. M^me^ Jane Abramson, cofondatrice et administratrice nationale de ce prix, lui a remis le prix le 18 novembre 2013, lors de l'Assemblée générale et du salon des professionnels de l'Association du transport aérien du Canada (ATAC) à Montréal (Qc).

Chris Walsh a grandement contribué à la création et au fonctionnement de l'organisme de formation agréé du Moncton Flight College et ensuite au lancement de la licence de pilote en équipage multiple. Il a toujours fait preuve d'un grand professionnalisme, d'un fort engagement et d'une excellente compréhension des complexités liées au fonctionnement de l'unité de formation au pilotage dans un environnement sûr et productif.

Deux candidates méritantes ont également été reconnues pour leur professionnalisme : Heather Philpott, chef-instructrice de vol adjointe de Gander Flight Training, Gander (T.-N.-L.), et Deanna Wiebe, professeure adjointe en aviation, à l'université Mount Royal, Calgary (Alb.). Elles vont toutes deux pouvoir assister gracieusement à un atelier de perfectionnement professionnel.

En outre, un nouveau prix « héritage » a été créé en 2013. Ce prix, qui sera décerné occasionnellement, a pour but de reconnaître les créateurs en formation de vol. M. Orville Hewitt, instructeur de vol en chef au Cooking Lake Aviation Academy, Sherwood Park (Alb.), a été choisi pour recevoir cet honneur spécial. M. Hewitt a reçu une plaque DCAM spéciale, ainsi qu'une montre d'aviateur gravée, pour avoir créé une tradition importante en matière de formation et d'instruction.

De gauche à droite : Jane Abramson, Chris Walsh et Orville Hewitt, lors de la cérémonie de remise du prix DCAM à Montréal (Qc). (Photo : Mike Doiron)

Le prix DCAM, remis annuellement, vise à promouvoir la sécurité aérienne en soulignant le travail exceptionnel d'instructeurs de vol au Canada. De plus, il permet de faire valoir et reconnaître ce secteur du milieu aéronautique. Les nominations pour le prix DCAM de 2014 doivent être soumises d'ici le 14 septembre 2014. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le site www.dcamaward.com. △

Pandémies et maladies transmissibles — Prévention de la propagation

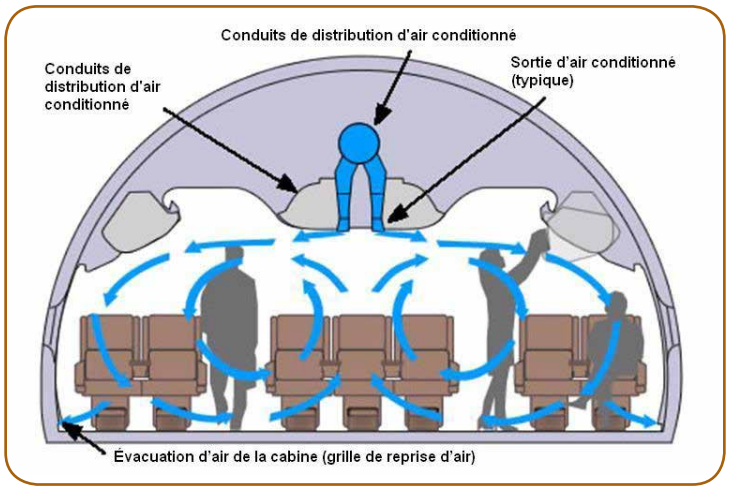
Opérations de contingence de l'aviation civile, Opérations nationales, Aviation civile, Transports Canada

Vous êtes-vous déjà trouvé assis à côté de personnes toussant à répétition ou ayant l'air fiévreuses à bord d'un avion bondé? Comme l'air à l'intérieur de la cabine est recyclé et qu'il peut transmettre des micro-organismes en suspension dans l'air d'une personne à l'autre, vous vous demandez si le gouvernement a mis en place des mesures pour prévenir la propagation de maladies à bord des avions.

Cadre

Les Opérations de contingence de l'aviation civile (OCAC) de Transports Canada (TC) se concentrent sur les opérations de contingence et sur la planification des mesures d'urgence. Les objectifs des plans de l'Aviation civile de TC sont les suivants : assurer la coordination et l'évaluation des renseignements liés à l'incidence d'une pandémie sur le réseau national de transport aérien civil (RNTAC); surveiller la sécurité du RNTAC de façon continue; faciliter le rapide rétablissement du RNTAC; définir des mesures de réglementation appropriées pour faire face aux différents problèmes pouvant survenir en cas de pandémie ou de manifestation d'une maladie transmissible; régler les problèmes de continuité des activités liés à la disponibilité du personnel de TC; et aider les autres ministères à assumer leurs responsabilités en matière de réglementation. Dans le cadre de la préparation aux situations d'urgence, les OCAC sont responsables de l'élaboration et de la mise à jour du *Plan en cas de pandémie ou de manifestation d'une maladie transmissible* sous l'autorité du ministre des Transports. Les OCAC tiennent à jour ces plans au nom du directeur général de l'Aviation civile (DGAC) et aident ce dernier dans l'évaluation des risques liés à une manifestation de maladie et dans la mise en œuvre de l'intervention de l'Aviation civile.

Pour limiter la propagation par les déplacements aériens des pandémies et des maladies transmissibles, les OCAC de Transports Canada ont élaboré des plans, des protocoles d'entente (PE) et des procédures conformément à la *Loi sur la gestion des urgences* (LGU), à la *Loi sur la quarantaine* et aux exigences réglementaires connexes. La LGU exige de chaque ministre responsable devant le Parlement du Canada qu'il planifie, prépare et prenne des mesures à l'égard des urgences liées à son champ de compétence. Conformément à la *Loi sur la quarantaine* (2005), le ministre de la Santé détient la responsabilité d'établir des postes de quarantaine et de désigner des agents de quarantaine et d'hygiène du milieu. La *Loi sur la quarantaine*, qui est destinée à prévenir l'introduction et la propagation de maladies transmissibles à l'arrivée et au départ du Canada, s'applique aux voyageurs, aux véhicules, aux marchandises ainsi qu'au fret.



Circulation de l'air dans un aéronef

En vertu de la *Loi sur la quarantaine* et du *Plan canadien de lutte contre la pandémie d'influenza dans le secteur de la santé*, l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) a la responsabilité de la promotion et de la protection de la santé de la population canadienne. Pour soutenir l'ASPC dans son mandat, un PE a été conclu entre l'Aviation civile, l'ASPC et Santé Canada (SC) et ce, dans le but de faciliter la coordination et l'échange de renseignements opérationnels pendant une pandémie ou la manifestation d'une maladie transmissible.

Mesures

Conformément à la *Loi sur l'aéronautique*, le personnel des OCAC a le pouvoir délégué de maintenir un réseau de transport aérien sûr, sécuritaire, efficient et respectueux de l'environnement et, au besoin, de dérouter un aéronef, de restreindre l'utilisation de l'espace aérien, de faciliter l'échange de renseignements entre les intervenants et de formuler des recommandations à l'intention des compagnies aériennes concernant l'annulation de vols vers et depuis des destinations internationales aux prises avec des éclosions de maladies contagieuses.

Par ailleurs, le personnel d'organismes et d'intervenants de nature diverse (p. ex. l'Agence des services frontaliers du Canada, l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien, et l'Agence de la santé publique du Canada avec les postes de quarantaine) ainsi que des compagnies aériennes est formé pour identifier les personnes qui paraissent malades et les diriger vers un deuxième contrôle. Dans les cas graves où une maladie est détectée en vol, l'aéronef peut être mis en quarantaine à l'atterrissage, à l'écart de l'aérogare, en attendant la montée à bord des agents de quarantaine qui évalueront la ou les personnes en question.

Exemples

Durant la pandémie de grippe H1N1 de 2009, les OCAC ont participé à des groupes de travail interministériels avec l'Agence de la santé publique du Canada, Santé Canada et des partenaires internationaux comme le Mexique et les États-Unis. Ces intervenants ont travaillé de concert à rédiger le *Plan de contingence de l'aviation civile en cas de pandémie ou de manifestation d'une maladie transmissible* et à mettre à jour le *Concept des opérations (CONOPS) relatif à l'intervention opérationnelle dans le secteur de la circulation aérienne en cas de maladies transmissibles et de risques pour la santé publique (CONOPS trilatéral)*. Par conséquent, nous employons tous nos efforts à faciliter la planification et l'exécution des interventions concernant la circulation aérienne de manière coordonnée, coopérative, efficace et en temps opportun, et ce, à l'échelle tant nationale qu'internationale.

Les OCAC ont aussi aidé à diffuser des renseignements aux compagnies aériennes durant la pandémie de grippe H1N1, par exemple l'avis d'alerte santé ci-contre :

AVIS D'ALERTE SANTÉ
GRIPPE PORCINE CHEZ L'ÊTRE HUMAIN

Message de l'Agence de la santé publique du Canada à l'intention des voyageurs internationaux qui arrivent au Canada en provenance du Mexique

AU COURS DE VOTRE SÉJOUR HORS DU CANADA, VOUS AVEZ PU VOYAGER À TRAVERS UNE RÉGION AFFECTÉE PAR LA GRIPPE PORCINE.

Qu'est-ce que la grippe porcine chez l'être humain?

- Cette grippe est un virus qui affecte habituellement les cochons mais qui peut aussi infecter les personnes
- La grippe porcine chez l'être humain est une maladie respiratoire qui se manifeste par des symptômes semblables à ceux de la grippe saisonnière (fièvre, fatigue, manque d'appétit, toux et maux de gorge)

Les voyageurs qui présentent des symptômes de grippe ne sont pas obligatoirement tous atteints de la grippe porcine, cependant, si vous souffrez de ces symptômes, il est important que vous suiviez les recommandations ci-dessous.

Si vous faites de la **fièvre et si vous toussez**:

- Aviser immédiatement l'un des membres de l'équipage si vous voyagez par avion, et
- Aviser un agent des services frontaliers canadien lorsque vous passez aux douanes

Si vous commencez à faire **de la fièvre et à tousser** au cours des 7 prochains jours:

- Consultez immédiatement un profesionnel de la santé
- Informez un professionnel de la santé de vos symptômes et de l'historique de vos récents voyages
- Si vous êtes malade, ***RESTEZ À LA MAISON*** et évitez tout contact direct avec les autres personnes, sauf pour recevoir des soins médicaux

Protégez-vous et protégez les vôtres

- Lavez-vous souvent les mains – durant au moins 15 secondes – au savon et à l'eau chaude, ou utilisez un gel pour les mains à base d'alcool
- Si vous toussez ou éternuez, couvrez-vous la bouche et le nez avec le bras
- Gardez les surfaces et les objets d'usage commun propres et désinfectés

S'INFORMER, C'EST SE PROTÉGER

Pour des mise à jour « d'Alerte santé » et pour plus de renseignements, visitez
www.combattezlagrippe.ca ou composez le **1-800-454-8302**

Agence de la santé publique du Canada | Public Health Agency of Canada

Canada

Les OCAC ont aussi aidé à diffuser des renseignements aux compagnies aériennes durant la pandémie de grippe H1N1, par exemple l'avis d'alerte santé ci-contre :

La mise en commun à l'échelle internationale des renseignements sur les éclosions de maladies transmissibles, qui sont fondés sur les degrés des phases d'alerte à la pandémie définies par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), permet à chaque pays de se préparer aux risques connexes et de les atténuer.

L'OMS a établi des phases en fonction du type et de la propagation de la maladie en cause, par exemple la grippe. Ces phases sont décrites par l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) comme suit :

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ : PHASES D'UNE PANDÉMIE		
Période interpandémique	**Phase 1 :**	Aucun nouveau sous-type de virus n'a été détecté chez les humains. Il est possible qu'un nouveau sous-type de virus qui ne pose qu'un faible risque pour les humains soit détecté chez les animaux au Canada ou à l'étranger.
	Phase 2 :	Aucun nouveau sous-type de virus n'a été détecté chez les humains. Il est possible qu'un nouveau sous-type de virus qui pose un risque important pour les humains soit détecté chez les animaux au Canada ou à l'étranger.
Période d'alerte à la pandémie	**Phase 3 :**	Cas d'infection chez l'homme causée par un nouveau sous-type de virus détecté au Canada ou à l'étranger. Aucun ou de rares cas de transmission interhumaine.
	Phase 4 :	Foyers de cas de transmission interhumaine limitée détectés; la propagation est localisée.
	Phase 5 :	Foyers importants de cas de transmission interhumaine, mais propagation encore localisée, ce qui suggère que le virus s'adapte peut-être de mieux en mieux à l'homme, mais qu'il n'est pas encore entièrement transmissible (risque important de pandémie).
Période pandémique	**Phase 6.0 :**	À l'étranger, une transmission accrue et soutenue de la maladie a été observée au sein de la population. Aucun cas n'a été détecté au Canada.
	Phase 6.1 :	Cas causés par le virus pandémique détectés au Canada (cas isolés).
	Phase 6.2 :	Activité pandémique localisée ou étendue observée au Canada.

Quelques situations possibles au Canada qui nécessiteraient la mise en œuvre d'un plan :

- TC a été alerté qu'une situation correspondant à la phase 4 a été déclarée dans une région du Canada, ou à une phase 5 à l'étranger.
- TC a été alerté qu'un pays étranger desservi par une entreprise canadienne de transport aérien est confronté à un cas de pandémie ou de maladie transmissible de phase 6.0 et que cette entreprise de transport aérien a, pour ses propres raisons, cessé le service à cette destination. Les Canadiens ne peuvent pas revenir au pays.
- TC a été alerté que le Canada est passé à la phase 6.2 d'un cas de pandémie ou de maladie transmissible avec une activité pandémique étendue.

Les OCAC continuent de surveiller attentivement le RNTAC et, avec l'aide d'autres intervenants et partenaires commerciaux internationaux, de travailler à prévenir les pandémies dans le ciel canadien. △

Changements majeurs apportés au CAP et au RCAP

par Chuck Montgomery, directeur, services d'information aéronautique (SIA), opérations aériennes, NAV CANADA

NAV CANADA modernisera le format des publications *Canada Air Pilot* (CAP) et *Restricted Canada Air Pilot* (RCAP) à compter du premier cycle de publication de 2014.

De nombreuses améliorations seront apportées, dont l'introduction d'information sur l'angle de descente constant, une restructuration de la présentation des blocs de communication ainsi que d'autres changements liés aux facteurs humains.

Les types de cartes touchées par ces modifications comprennent :

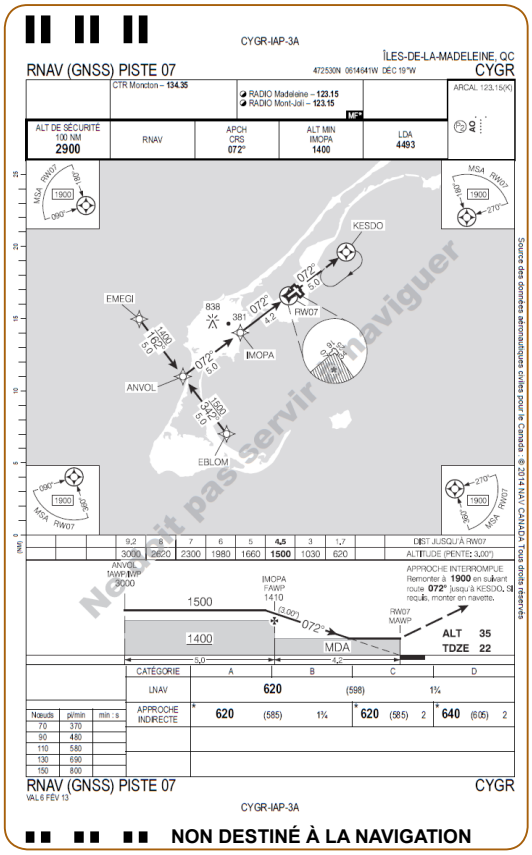
- les procédures d'approche aux instruments;
- les procédures pour hélicoptères;
- Arrivée (STAR); et
- Départ (SID).

Information sur l'angle de descente constant

L'introduction d'information sur l'angle de descente constant pour les cartes d'approches de non-précision constitue un changement majeur qui aidera les pilotes à mieux comprendre et exécuter une trajectoire de vol à angle de descente constant en approche finale de la piste. Cette mesure contribuera à améliorer la conscientisation de la situation par le pilote et à diminuer la charge de travail de ce dernier pendant l'exécution d'une descente stabilisée.

L'information de l'angle de descente constant réduit les risques d'empiètement sur la marge de franchissement d'obstacles requise pendant le segment d'approche finale, minimise le niveau de bruit et réduit la consommation de carburant en raccourcissant la durée du vol en palier à des réglages de puissance ou de poussée élevés.

Dans le cadre d'enquêtes menées sur certains accidents avec impact sans perte de contrôle, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a constaté que pendant les approches de descente par paliers, les aéronefs évoluent plus longtemps aux altitudes minimales, ce qui augmente les risques d'accidents pendant l'approche et l'atterrissage.



Le BST a déterminé qu'il était plus efficace de décrire les angles de descente constants plutôt que la ligne reliant les altitudes minimales de franchissement d'obstacles.

Comprendre les changements

NAV CANADA, en partenariat avec le Conseil canadien de l'aviation et de l'aérospatiale, a élaboré une trousse d'information visant à aider ses clients à mieux comprendre les changements à venir.

La trousse a été distribuée dans le cadre d'ateliers tenus aux quatre coins du Canada au cours de la dernière année.

Si vous désirez examiner le matériel de présentation qui explique en détail lesdits changements, l'information est disponible sur le site Web de NAV CANADA auquel vous pouvez accéder en cliquant ici.

Mise en œuvre des changements

En raison du nombre élevé de cartes à convertir au nouveau format, la mise en œuvre des changements susmentionnés s'échelonnera sur plusieurs cycles de publication selon les dates cibles suivantes :

6 février 2014	Volumes 1 et 2 du CAP
3 avril 2014	Volumes 3 et 7 du CAP
29 mai 2014	Volumes 5 et 6 du CAP
24 juillet 2014	Volume 4 du CAP et le RCAP

De plus amples renseignements sur la mise en œuvre de ces changements et les échéances connexes sont fournis dans l'AIC n° 33/13. △

Nouvelle circulaire d'information : Prévention et sortie du décrochage d'un avion

Transports Canada a récemment émis la Circulaire d'information (CI) N° 700-031, intitulée « Prévention et sortie du décrochage d'un avion ».

Ce document a pour objectif de fournir aux exploitants, aux pilotes, aux équipages de conduite, ainsi qu'au personnel de Transports Canada des recommandations en matière de prévention et de sortie de décrochages. Il décrit les pratiques exemplaires et propose des recommandations en matière de formation, d'essais et de contrôle qui sont conformes à la réglementation en vigueur, afin de garantir que le personnel réagira de façon correcte et cohérente en cas d'avertissements de décrochage et d'activation du pousseur de manche inattendus.

La CI insiste notamment sur la réduction de l'angle d'attaque en tant que principale mesure à prendre en cas de décrochage. Les exploitants et organismes de formation y trouveront également des recommandations quant à l'élaboration de cours sur les événements de décrochage et d'activation du pousseur de manche. Pour tous les détails, veuillez consulter la CI 700-031 en hyperlien ci-dessus.

Opérations de vol

Une approche IFR de nuit en mode IMC fauche un pilote privé qualifié aux instruments et son passager 10
Décrochage continu..... 15

Une approche IFR de nuit en mode IMC fauche un pilote privé qualifié aux instruments et son passager

L'article suivant est fondé sur le rapport final n° A11O0239 du BST — Perte de maîtrise et collision avec le relief. *Cet accident à Ottawa (Ont.) a entraîné la mort de deux pilotes locaux et a suscité beaucoup d'attention de la part des médias. Le rapport du BST est très pertinent pour nous tous, mais surtout pour les pilotes privés titulaires d'une qualification IFR ou ceux qui obtiendront bientôt cette qualification.*

Sommaire

Le 14 décembre 2011, un Cessna 177A privé décolle de l'aéroport de Wilkes-Barre (KWBW) (Pennsylvanie, É.- U.) avec deux personnes à bord, pour effectuer un vol aux instruments à destination de l'aéroport d'Ottawa/Carp (CYRP) (Ont.). À environ 44 NM de sa destination, en raison de la faible visibilité et du couvert nuageux bas à CYRP, l'aéronef est dérouté en direction de l'aéroport de dégagement prévu, soit l'aéroport international Macdonald-Cartier d'Ottawa (CYOW) (Ont.). L'aéronef est ensuite autorisé à effectuer une approche ILS vers la piste 07. Vers 19 h 12, heure normale de l'Est, tout en suivant l'approche aux instruments dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) de nuit, l'aéronef percute le sol à environ 1,9 NM à l'ouest du seuil de la piste 07. L'avion est détruit et les deux occupants sont mortellement blessés. Il n'y a pas eu d'incendie. La radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz s'est activée à l'impact.

Épave du Cessna Cardinal à environ 1,9 NM à l'ouest du seuil de la piste 07 à CYOW

Déroulement du vol

L'aéronef revenait à CYRP après un voyage de 12 jours dans le sud de la Floride et aux Bahamas. Les deux personnes à bord étaient titulaires d'une licence de pilote et ont généralement partagé les tâches de pilotage tout au long du voyage.

Le 13 décembre 2011, les deux pilotes ont quitté leur hôtel à 7 h et, à 9 h 57, ont décollé de l'aéroport international de Marsh Harbour (MYAM) (Bahamas) en direction de l'aéroport international de Newport News/Williamsburg (KPHF) (Virginie). Le vol a nécessité trois escales et 10,5 heures de vol. Les deux pilotes sont arrivés à KPHF le 14 décembre 2011 à 0 h 16. À 0 h 55, les pilotes se sont rendus à un hôtel.

À 12 h 15 le 14 décembre 2011, l'aéronef a décollé de KPHF et est arrivé à l'aéroport de Wilkes-Barre Wyoming Valley (KWBW) (Pennsylvanie) à 14 h 51. À environ 17 h 07, après le crépuscule civil, l'aéronef a décollé de KWBW avec un plan de vol IFR à destination de CYRP. À 18 h 40, à environ 44 NM au sud de CYRP, le commandant de bord (CdB) a demandé de dérouter l'aéronef vers CYOW pour effectuer une approche ILS pour la piste 07. CYOW se trouve à 15 NM à l'est de CYRP. Il n'y a pas d'approche ILS à CYRP.

À 19 h 06, le contrôleur terminal des services de la circulation aérienne (ATS) d'Ottawa a autorisé l'aéronef à effectuer une approche ILS vers la piste 07 et a fourni au pilote les vecteurs radars pour intercepter la trajectoire d'approche finale. L'aéronef a intercepté le radiophare à environ 8 NM du seuil de la piste, et le contrôleur terminal a demandé au pilote de contacter le contrôleur de la tour d'Ottawa. Le contrôleur de la tour a informé le pilote que l'aéronef était le prochain dans l'ordre d'atterrissage. À environ 4,5 NM de CYOW, alors qu'il suivait l'approche ILS, l'aéronef a commencé à dévier de l'alignement de piste vers le nord. Le contrôleur de la tour a informé le pilote de cette déviation. Le pilote a confirmé la réception du message et a informé le contrôleur de la tour qu'il essayait de revenir sur la trajectoire. Une minute plus tard, pendant que l'aéronef approchait du centre de l'alignement de piste, le contrôleur de la tour a autorisé le pilote à atterrir. Peu de temps après la transmission de l'autorisation d'atterrissage, l'aéronef a commencé à dévier vers le nord de nouveau et le contrôleur en a informé le pilote. Il y a eu une brève transmission inintelligible sur la fréquence de la tour, mais il n'a pas été possible de confirmer qu'elle provenait du Cessna 177. Dix-huit secondes plus tard, le contrôleur a demandé au pilote de remonter et de reprendre l'approche. Il n'y a pas eu de réponse.

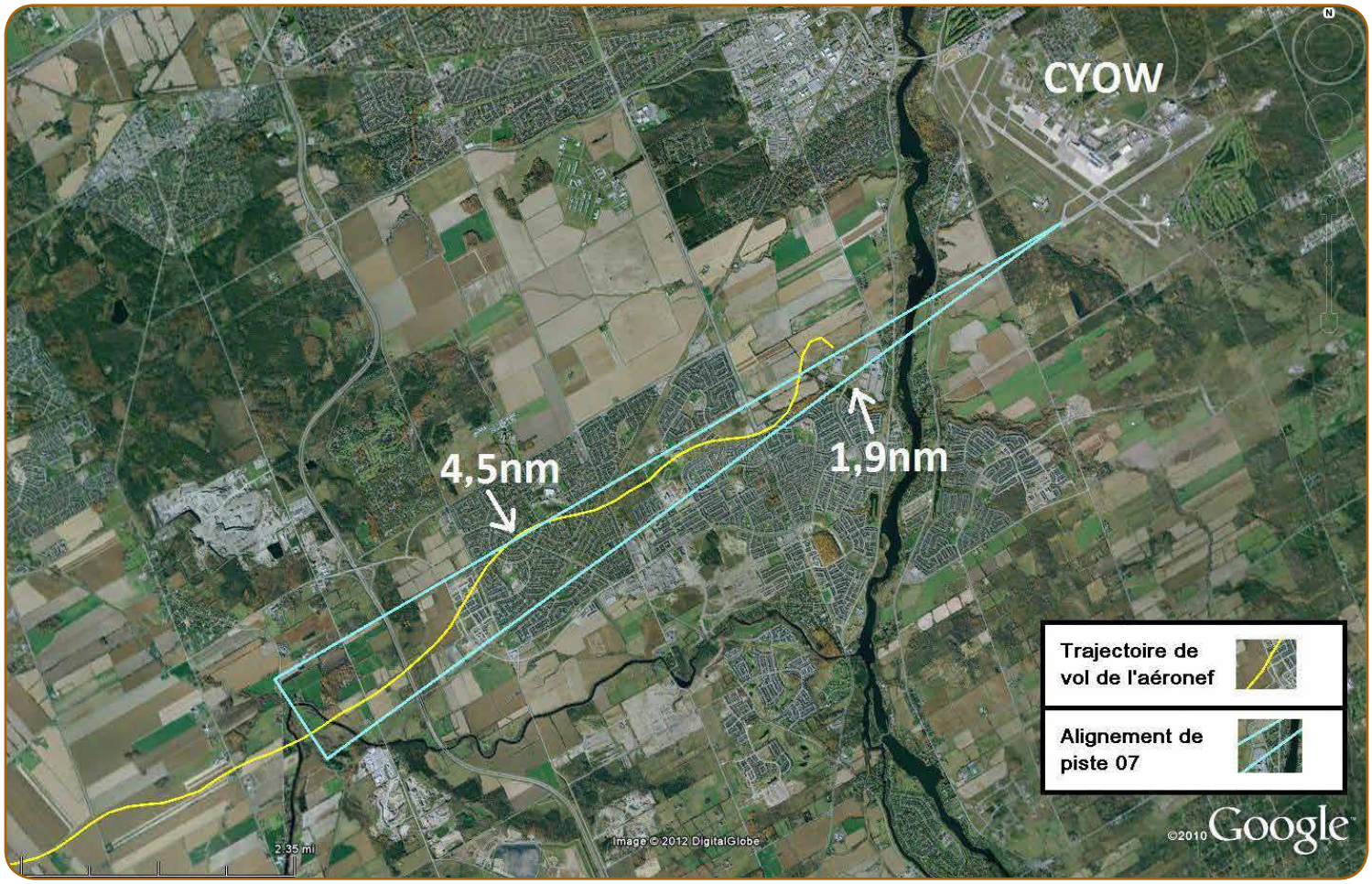


Figure 1. Trajectoire de vol de l'aéronef pendant l'approche finale, illustrant les déviations de l'aéronef par rapport à l'alignement

Vers 19 h 12, l'aéronef a amorcé un virage serré à droite et a rapidement perdu de l'altitude avant de heurter des lignes électriques. L'aéronef a percuté le sol à 1,9 NM à l'ouest du seuil de la piste 07. Les données radars montrent qu'à deux reprises durant l'approche, l'aéronef a dévié de l'alignement de piste de manière suffisante pour que l'indicateur d'alignement de piste soit vis-à-vis de la borne extérieure. La vitesse durant l'approche a été maintenue au-dessus de 100 kt jusqu'à la perte de maîtrise (Figure 1).

Bulletin météorologique et plan de vol

À 16 h 21, à KWBW, le CdB a remis un plan de vol IFR à la station d'information de vol (FSS) de Williamsport. L'aéronef devait partir à 17 h et voler à une altitude de croisière de 5 000 pi. Le vol à CYRP devait durer 2 h et 10 min. L'aéroport de dégagement pour le vol était CYOW et les prévisions météorologiques étaient dans les limites de dégagement au moment de la remise du plan de vol.

Lorsque le pilote a contacté la FSS pour déposer son plan de vol, le pilote n'a pas demandé à obtenir un exposé météorologique. Il n'a pas été possible de déterminer si le pilote avait consulté les derniers bulletins météorologiques sur Internet avant d'effectuer l'appel téléphonique pour déposer le plan de vol.

Le spécialiste de l'information de vol a demandé au pilote s'il voulait des renseignements concernant les conditions de givrage et lui a fait part d'un AIRMET prévoyant des conditions de givrage modéré entre 3 000 et 14 000 pi sur la trajectoire de vol. Le pilote a demandé des renseignements concernant la région de Watertown (New York) qui se trouvait sur la trajectoire du vol et le spécialiste de l'information de vol lui a dit qu'il n'y avait aucun compte rendu météorologique de pilote (PIREP), mais que le pilote pourrait rencontrer quelques averses, conformément à ce qu'indiquait l'AIRMET.

Au moment du dépôt du plan de vol, les dernières prévisions météorologiques pour 18 h à CYOW, publiées à 15 h 38, faisaient état d'une visibilité supérieure à 6 SM, de nuages épars à 1 500 pi, et d'une couche de nuages fragmentés à 4 000 pi. Entre 18 h et 20 h, les conditions devaient se détériorer temporairement; selon les prévisions, la visibilité devait être de 2 SM dans la brume, et le couvert nuageux serait à 900 pi. Pour 20 h, les prévisions météorologiques faisaient état d'une amélioration, soit d'une visibilité supérieure à 6 SM dans des averses de neige légère et de pluie, sous une couche de nuages à 3 000 pi.

Les dernières conditions météorologiques réelles à CYOW, au moment du dépôt du plan de vol, ont été publiées à 16 h et faisaient état de vents en provenance du 090° soufflant à 8 kt, d'une visibilité de 3 SM dans la brume et d'un couvert nuageux à 700 pi.

À 18 h 12, lorsque l'aéronef volait à une altitude de croisière de 5 000 pi, à 29 NM au sud de l'aéroport international de Watertown (KART), le pilote a demandé aux services du Boston Flight Watch (BFW) une mise à jour des conditions météorologiques pour KART et CYOW. Le spécialiste de BFW a signalé les conditions suivantes à KART : visibilité de 10 SM et couvert nuageux à 9 500 pi. Pour CYOW, les conditions suivantes ont été signalées : visibilité de 3 SM dans la brume et couvert nuageux à 200 pi. Le spécialiste a répété le contenu de l'AIRMET qui avait été précédemment fourni, et le CdB a indiqué que l'équipage demanderait des mises à jour une fois rendu de l'autre côté de la frontière.

À 18 h 34, au moment où l'aéronef traversait la frontière entre les États-Unis et le Canada près de Gananoque (Ont.), le pilote a demandé au contrôleur de l'ATS de Montréal une mise à jour des conditions météorologiques à CYOW. Les conditions météorologiques signalées étaient les mêmes que ce qui avait été obtenu précédemment de BFW. Six minutes plus tard, le pilote a demandé de changer sa destination en vue d'atterrir à CYOW.

À 19 h 06, avant d'autoriser l'aéronef à effectuer une approche ILS, le contrôleur terminal d'Ottawa a transmis les dernières prévisions météorologiques au pilote, soit un couvert nuageux à 200 pi au-dessus du niveau du sol (AGL), une visibilité de 3 SM dans la brume et un vent du 100° soufflant à 10 kt avec des rafales à 15 kt.

L'aéronef

L'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur. L'examen de l'épave de l'aéronef n'a révélé aucun signe de dommage ou de défaut préexistant qui aurait pu empêcher le déroulement sécuritaire du vol. L'aéronef n'était pas certifié pour voler dans les conditions prévues de givrage et n'était pas doté de dispositifs antigivrage, à l'exception d'un tube de Pitot chauffé.

L'aéronef a percuté le sol avec les volets rentrés. Selon le manuel d'utilisation, dans cette configuration, la vitesse de décrochage du Cessna 177A est de 57 kt.

Renseignements sur le pilote et le passager

Le CdB était titulaire d'une licence de pilote privé, d'un certificat médical valide de catégorie 3 et d'une qualification de vol aux instruments valide du groupe 3. Le journal de bord personnel du pilote, dont les dernières inscriptions précédaient le voyage de retour, contenait les données suivantes (totaux en heures) :

Nombre total d'heures de vol	429,1
Vol de nuit en tant que CdB	30,3
CdB sur l'aéronef accidenté	28,7
Heures réelles de vol aux instruments	44,1
Simulation de vol IFR avec visière	40,9
Simulateur	41,8

Le journal faisait état d'un total de 44,1 h réelles de vol aux instruments, mais il a été déterminé que cette colonne était utilisée pour consigner le nombre d'heures passées à voler conformément à un plan de vol IFR, plutôt que le nombre d'heures passées à voler en conditions IMC réelles. L'analyse des conditions météorologiques qui existaient au départ, à l'arrivée et en route pour les vols inscrits suggère que le pilote n'avait accumulé que très peu d'heures de vol, voire aucune, en conditions IMC.

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), à la division 401.05(2)*b*)(i)(B), exige qu'un pilote qui transporte un passager pendant un vol de nuit ait effectué au moins cinq décollages et cinq atterrissages de nuit dans les six mois qui précèdent le vol. Selon les dossiers, le CdB avait effectué seulement un décollage et deux atterrissages de nuit dans le délai prescrit.

Le passager était titulaire d'une licence de pilote privé et d'un certificat médical valide de catégorie 3. Les dossiers indiquent que le passager avait accumulé environ 330 h de vol, dont 58 h la nuit en tant que CdB, et 5,9 h de vol dans des conditions de vol IFR simulées. Le passager n'était pas titulaire d'une qualification de vol aux instruments.

Essais en vol

Les essais en vol au Canada utilisent une échelle d'évaluation à quatre points. L'échelle d'évaluation est décrite en détail dans le document intitulé *Qualification de vol aux instruments* publié par Transports Canada (TC). Cependant, cette échelle consiste généralement en ce qui suit :

4 – L'exécution est bien accomplie, compte tenu des conditions existantes.

3 – L'exécution comporte quelques erreurs mineures.

2 – L'exécution comporte quelques erreurs majeures.

1 – L'exécution comporte quelques erreurs critiques ou le but de l'item ou de la séquence n'est pas atteint.

Le CdB a subi cinq essais en vol depuis le début de sa formation de pilotage en 2003.

Le 5 mai 2005, le CdB a subi un test en vol mené par un examinateur privé, et il a réussi. Pour l'exercice 24A, portant sur le vol aux instruments (tableau complet), le CdB a reçu une note de 2. Le pilote-examinateur a noté que le candidat « chassait l'aiguille », ce qui signifie qu'une série de mesures de correction excessive est effectuée en vue de rejoindre la trajectoire désirée.

Le 26 octobre 2007, le CdB a subi un essai en vol pour la qualification aux instruments et a réussi. Pour l'exercice 8, portant sur l'approche ILS, le pilote a reçu une note de 2. Le pilote-examinateur a noté que le candidat avait laissé dévier l'indicateur de l'alignement de descente d'une demi-déviation à l'intérieur de la borne extérieure, parce qu'il tentait de lire la liste de vérifications avant atterrissage. Le CdB a obtenu une qualification de vol aux instruments valide jusqu'au 1er novembre 2009.

Le 11 décembre 2009, le CdB a subi un essai en vol en vue de renouveler sa qualification de vol aux instruments, mais il a échoué. Pour l'exercice 2, portant sur les connaissances opérationnelles des procédures IFR, le pilote a reçu une note de 1. Le pilote-examinateur a noté que le candidat n'a pas pu expliquer l'interdiction d'approche, et que ses connaissances n'étaient pas suffisamment approfondies. L'évaluation a été interrompue au sol suivant l'échec de cet exercice.

Le 7 octobre 2011, le CdB a subi un essai en vol en vue de renouveler sa qualification de vol aux instruments, mais il a échoué. Pour l'exercice 8, portant sur l'approche ILS, et l'exercice 9, portant sur l'approche interrompue, le CdB a reçu une note de 1. Le pilote-examinateur a noté que le candidat avait laissé dévier l'alignement de descente jusqu'à ce que l'indicateur soit vis-à-vis de la borne extérieure et laissé dévier en route l'indicateur d'écart de route jusqu'au point de cheminement d'approche interrompue.

Le document intitulé *Guide de test en vol — Qualification de vol aux instruments* de TC décrit chaque exercice de l'essai en vol, son but et ses critères d'exécution. Pour l'exercice 8 (*Approche aux instruments ILS ou LPV*[1] [approche de précision]), la partie réservée aux critères d'exécution stipule que l'évaluation est fondée sur la capacité du candidat « dans le segment final de la trajectoire d'approche finale, [à] ne pas s'écarter de plus d'une demi-déflection de l'indicateur d'alignement de piste et de pente de descente. »

Le RAC, à l'alinéa 421.49(4) *b*), exige que les personnes qui désirent renouveler une qualification de vol aux instruments échue depuis plus de 24 mois avant la date de la demande subissent à nouveau l'examen écrit pour la qualification de vol aux instruments (INRAT). Le 1er novembre 2011, la qualification de vol aux instruments dont le pilote était titulaire était expirée depuis 24 mois.

Le 31 octobre 2011, le CdB a subi un essai en vol en vue de renouveler sa qualification aux instruments et a réussi. Le CdB a reçu une note de 2 sur quatre exercices, notamment l'arrivée, l'attente, l'approche RNAV et l'approche ILS. Le pilote-examinateur a noté sur le rapport d'essai en vol que le candidat avait laissé l'indicateur d'alignement de piste dévier d'une demi-déviation au moment de l'interception. Selon des notes écrites sur une feuille de papier distincte pendant l'évaluation en vol, l'indicateur d'alignement de piste avait dévié de 3/4 sur l'échelle. Si le pilote avait échoué le dernier essai en vol visant à renouveler la qualification de vol aux instruments, il lui aurait fallu reprendre l'examen écrit INRAT.

Facteurs ayant influencé la prise de décision du pilote

Le CdB avait plusieurs rendez-vous d'ordre professionnel le lendemain de l'accident. En outre, le pilote avait également des engagements personnels plus tard au cours de la semaine.

Dans le document *Operators Guide to Human Factors in Aviation* (OGHFA)[2], la Fondation pour la sécurité aérienne (*Flight Safety Foundation* [FSF]) décrit les phénomènes relatifs à la décision de se rendre à la destination prévue ou de poursuivre l'objectif prévu, même en présence de solutions de rechange beaucoup moins dangereuses. Ce phénomène est désigné de plusieurs manières, notamment « press-on-itis » (jusqu'au-boutisme),

1 Performance d'alignement de piste avec guidage vertical

2 European Advisory Committee, *Operators Guide to Human Factors in Aviation*, Fondation pour la sécurité aérienne, 2009, peut être consulté sur Internet à l'adresse http://www.skybrary.aero/index.php/Portal:OGHFA (consulté le 28 octobre 2013)

« get-home-itis » (retour à la maison), « hurry syndrome » (impatience), « plan continuation » (poursuite du plan) et « goal fixation » (obsession de l'objectif)[3].

La FSF indique que les membres de l'équipage peuvent être susceptibles au « jusqu'au-boutisme » notamment :

- s'ils ont un engagement personnel ou un rendez-vous au terme du vol ou s'ils veulent tout simplement se rendre à destination;
- s'ils veulent « simplement que le travail soit fait » (engagement excessif à accomplir des tâches) et s'ils sont influencés par des objectifs organisationnels comme la ponctualité, l'économie de carburant et le désir de plaire aux passagers;
- s'ils se concentrent uniquement sur le maintien de la trajectoire de vol en raison de la turbulence et d'autres conditions;
- s'ils se disent : « nous y sommes presque, faisons-le et finissons-en »;
- s'ils ont trop à faire;
- s'ils sont fatigués;
- s'ils n'ont plus conscience de la situation et ne se rendent pas compte des risques qu'elle comporte;
- s'ils n'ont pas fixé de seuils d'exécution et de déclenchement les amenant à effectuer une remise des gaz;
- s'ils ne sont pas pleinement conscients de leurs propres limites ou de celles de l'appareil.

Analyse

Le CdB était titulaire de la licence appropriée et d'une qualification de vol aux instruments. Toutefois, les rapports d'essais en vol, dont les plus récents, révèlent que le pilote éprouvait continuellement de la difficulté à mener des approches à l'aide du système d'atterrissage aux instruments (ILS). En outre, les connaissances du CdB sur les opérations de vol de nuit étaient limitées, et celui-ci avait très peu d'expérience de vol, voire aucune, en conditions IMC réelles. Le CdB avait surtout acquis son expérience de vol aux instruments au cours de sa formation, dans des conditions IMC simulées et dans un simulateur. Par conséquent, le pilote n'avait peut-être pas une idée précise des conditions et des pressions présentes dans une situation réelle.

Le CdB a décidé de quitter KWBW malgré les prévisions de conditions givrantes et malgré le fait que l'aéronef n'était pas certifié pour voler dans de telles conditions.

En cours de route, le pilote a été informé de la détérioration des conditions météorologiques dans la région d'Ottawa, mais a décidé de poursuivre le voyage. Cette décision, en plus des longs vols des jours précédents et des engagements professionnels et personnels du CdB, permet de conclure que le CdB était peut-être sous l'influence d'un phénomène connu sous le nom du « jusqu'au-boutisme ».

Durant l'approche ILS vers Ottawa, menée pendant la nuit et dans des conditions IMC auxquelles le pilote n'était pas habitué, le pilote a éprouvé beaucoup de difficultés à suivre le radiophare d'alignement de piste. Durant l'approche, le contrôleur de la tour a dû, à deux reprises, informer le pilote que l'aéronef s'écartait de la trajectoire. La deuxième fois qu'il a tenté de regagner la trajectoire, le pilote a très probablement effectué un virage serré à droite, ce qui a aussitôt engendré une descente rapide et une perte de maîtrise.

La possibilité que le givrage de la cellule ait pu entraîner la perte de maîtrise ne peut pas être complètement écartée; toutefois, en raison de la vitesse élevée (plus de 40 kt au-dessus de la vitesse de décrochage) qui a été maintenue jusqu'à la perte de maîtrise, cette explication demeure peu probable. Le givrage n'a probablement pas contribué aux déviations répétées de l'aéronef par rapport à l'alignement de piste et aux mesures de correction excessive.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Lorsque le pilote a tenté d'effectuer une approche de précision de nuit dans des conditions météorologiques auxquelles le pilote n'était pas habitué, celui-ci a perdu la maîtrise de l'avion, qui a ensuite percuté le sol.

Faits établis quant aux risques

1. Si les pilotes ont des connaissances et une expérience limitées en matière de vols de nuit ou de conditions de vol aux instruments, le risque d'une perte de maîtrise est accru si l'aéronef est piloté dans de mauvaises conditions météorologiques.
2. Si les effets du phénomène appelé « jusqu'au-boutisme » ne sont pas reconnus, le risque que le pilote décide de décoller ou de poursuivre un vol est accru, même s'il existe des solutions de rechange beaucoup moins dangereuses.

Autre fait établi

1. Le pilote ne satisfaisait pas aux exigences de maintien des connaissances à l'égard des vols de nuit avec passagers.

NDLR : Cet accident a entraîné beaucoup de discussions dans les salons pour pilotes ainsi que dans divers blogues d'aviation. Des enjeux qui portent à réfléchir étaient directement traités, remis en question et débattus. Ces enjeux portent sur les réalités et les défis

3 European Advisory Committee, « Press-on-itis » (note documentaire de l'OGHFA), *Operators Guide to Human Factors in Aviation*, Fondation pour la sécurité aérienne, 2009, peut être consultée à l'adresse http://www.skybrary.aero/index.php/Press-on-itis_(OGHFA_BN) (consultée le 28 octobre 2013).

des éléments suivants : la formation IFR, la qualification IFR pour pilotes professionnels par rapport aux pilotes privés, effectuer et subir un vol de vérification, réussir et échouer ces vols de vérification, le besoin de temps en mode IMC, le mentorat, les connaissances théoriques IFR, la pression et les conséquences insidieuses de la fatigue. Bien que soulignée brièvement dans le rapport sous la section intitulée « Facteurs ayant influencé la prise de décision du pilote », nous ne pouvons nous empêcher de penser que la fatigue aurait possiblement contribué à cet accident. Lisez de nouveau la chronologie de temps pour les pilotes : 17 heures en tout pour le 13 décembre, et près de 8 heures pour le 14 décembre. Combinez cela avec de mauvaises conditions météorologiques et l'influence du « jusqu'au-boutisme », les effets cumulatifs de la fatigue pourraient avoir joué un rôle dans l'accident. Vous voulez en savoir plus sur cet accident et sur d'autres accidents? Visitez les blogues, mais soyez avertis : les intervenants ne portent pas de gants blancs. △

Décrochage continu

par Mark Lacagnina. L'article qui suit a été publié à l'origine dans le numéro d'août 2012 du magazine Aero Safety World *de la Flight Safety Foundation, laquelle en a autorisé la reproduction. En voici la traduction.*

Des tubes de Pitot obstrués, des sollicitations excessives des commandes et une certaine confusion dans le poste de pilotage rendent inévitable l'accident fatal du vol 447 d'Air France

En l'espace de quatre minutes et demie dans les premières heures du 1er juin 2009, l'Airbus A330-200 assurant le vol 447 d'Air France entre Rio de Janeiro, au Brésil, et Paris, quitte son altitude de croisière de 35 000 pi pour aller s'abîmer dans les eaux de l'océan Atlantique. Les 216 passagers et les 12 membres d'équipage à bord périssent. Durant la longue enquête qui s'ensuit, le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) de la France publie plusieurs rapports provisoires qui permettent de se faire une idée de ce qui a pu se passer. En juillet 2012, le BEA publie son rapport final de près de 300 pages qui dresse un tableau complet des événements qui sont probablement survenus au cours de ces minutes fatidiques.

D'après le rapport, les ennuis commencent lorsque les tubes de Pitot de l'A330 sont obstrués par des cristaux de glace, ce qui amène les diverses sources de données aérodynamiques à produire des indications de vitesse douteuses. Comme il est censé le faire, le circuit électronique des commandes de vol (EFCS) rejette ces données aérodynamiques avant de débrayer le pilote automatique et l'automanette et de revenir à une loi de pilotage inférieure offrant des protections moindres contre toute éventuelle sortie du domaine de vol. Surpris par cette situation inattendue et inhabituelle, et confronté à de la turbulence qui rend les sollicitations sur le mini-manche difficiles, le pilote aux commandes (PF) met par inadvertance l'avion en cabré accentué alors qu'il ramène les ailes à l'horizontale.

L'équipage de conduite — un copilote et un pilote de relève ayant pris la place du commandant de bord parti se reposer — reconnaît la perte de données de vitesse fiables, mais ne suit pas la procédure de la liste de vérifications prévue à cet effet. La confusion règne dans le poste de pilotage, et toute coordination des tâches des membres d'équipage cesse. Sans la protection automatique de l'avertisseur d'incidence, l'avion finit par décrocher. L'équipage croit probablement que les avertissements

Récupération d'une section importante de la queue de l'aéronef dans l'océan Atlantique

de décrochage sont injustifiés, ou que le tremblement de la cellule est un signe de survitesse. Aucune manœuvre de récupération n'est amorcée, si bien que l'avion demeure en décrochage pendant toute sa descente vers l'océan.

En fonction des conclusions de l'enquête, le BEA formule 41 recommandations destinées à divers organismes de par le monde et portant notamment sur la formation des pilotes, la certification de l'équipement, le contrôle de la circulation aérienne (ATC) ainsi que les recherches et le sauvetage.

Équipage renforcé

Le vol 447 d'Air France bénéficie d'un équipage renforcé composé d'un commandant de bord et de deux copilotes. Au départ de Rio de Janeiro à 2229, temps universel coordonné (UTC), 1929 heure locale, le commandant de bord occupe le siège de gauche et agit comme pilote qui n'est pas aux commandes (PNF), tandis qu'un des deux copilotes est aux commandes, assis dans le siège de droite.

Le commandant de bord, âgé de 58 ans, avait accumulé 10 988 heures de vol, dont 1 747 à titre de commandant de bord sur type; le PF, âgé de 32 ans, 2 936 heures de vol, dont 807 sur type, et le deuxième copilote, âgé de 37 ans, 6 547 heures de vol, dont 4 479 sur type.

Environ deux heures après le départ de Rio, l'équipage de conduite reçoit du centre de contrôle des opérations de la compagnie des renseignements indiquant la présence d'une zone d'activité convective en cours de formation le long de la route, entre les points de cheminement SALPU et TASIL. Peu après, le PF fait remarquer que l'avion pénètre dans la couche nuageuse, et la légère turbulence à laquelle l'avion a été exposé augmente quelque peu.

D'après le rapport, les échanges captés par l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage montrent que le PF s'inquiète des conditions que l'avion risque de rencontrer à mesure qu'il avance dans la zone de convergence intertropicale (ZCIT). Le PF fait état à plusieurs reprises de ses préoccupations quant à la turbulence et à la température extérieure relativement douce qui limitent les performances de l'avion et empêchent la montée au niveau de vol (FL) 370 (37 000 pi) pour passer au-dessus des nuages. Il suggère de demander à l'ATC l'autorisation de monter au FL360, un niveau de vol non conventionnel, compte tenu de la direction du vol.

Toujours d'après le rapport, les propos du PF laissent transparaître une certaine inquiétude. « Le commandant de bord se montre très peu réactif vis-à-vis des préoccupations exprimées par le PF à propos de la ZCIT. Il est favorable à une posture d'attente et de réponse adaptée à la turbulence constatée. » Selon le rapport, le commandant de bord avait déjà traversé la ZCIT à plusieurs reprises et jugeait probablement que les conditions rencontrées étaient normales.

À 0152, se préparant à prendre une période de repos, le commandant de bord réveille l'autre copilote, qui est dans le poste de repos de l'équipage, et il lui demande de venir dans le poste de pilotage. Le copilote prend place dans le siège de gauche que vient de libérer le commandant de bord et le PF lui fait un exposé sur les conditions de vol. La turbulence a cessé, mais le PF signale que cette situation n'est probablement que temporaire et que, pour le moment, il est impossible de monter au-dessus des nuages. Le PF fait également remarquer qu'il a été impossible d'établir une liaison de données aux fins de compte rendu de position avec la région d'information de vol (FIR) océanique de Dakar.

Le commandant de bord n'intervient pas pendant l'exposé, puis il quitte le poste de pilotage à 0200 pour se rendre dans le poste de repos de l'équipage. De plus, il ne précise pas quel copilote va agir à titre de « pilote de relève » — à savoir, qui va le remplacer — bien qu'il laisse implicitement entendre que ce sera au copilote assis en place droite (le PF) de jouer ce rôle. D'après le rapport, il est permis de mettre en doute cette décision, vu la plus grande expérience de l'autre copilote.

L'A330 approche du point de cheminement ORARO, qui se situe entre SALPU et TASIL, et pénètre dans la ZCIT. L'avion vole à une vitesse de Mach 0,82 et l'assiette longitudinale est de 2,5°. La turbulence augmente à nouveau, et le PF avertit le personnel de cabine que celle-ci va bientôt s'intensifier. « Il faudrait vous méfier là », dit-il, avant d'ajouter qu'il les « rappelle dès qu'on est sorti de là ».

À 0208, le PNF, qui scrute l'écran du radar météo, propose d'« altérer un peu à gauche ». Il y a alors un changement de cap de 12° à gauche. De plus, le rapport indique que « l'équipage décide de réduire le Mach vers 0,8 et [que] les antigivrages moteurs sont enclenchés ».

Sortie du domaine de vol

À 0210:05, il y a débrayage du pilote automatique et de l'auto-poussée. Le PF annonce « j'ai les commandes », ce à quoi le PNF répond « d'accord ».

D'après le rapport, l'avion, qui est déjà à la limite de ses performances en croisière à haute altitude, « est conduit hors de son domaine de vol » dans la minute qui suit le débrayage du pilote automatique. « Aucun des deux membres d'équipage n'en a eu une conscience suffisamment claire pour engager à temps les actions correctrices. Pourtant chaque seconde écoulée demandait une action de pilotage encore plus déterminée. »

La vitesse affichée sur l'écran principal de vol (PFD) de gauche diminue rapidement et passe d'environ 275 kt à 60 kt. Quelques instants plus tard, les vitesses affichées sur l'écran du système intégré d'instruments de secours et sur le PFD de droite diminuent aussi.

Le givrage provoqué par des cristaux de glace qui ont obstrué les tubes de Pitot de l'A330 est, d'après le rapport, un phénomène que l'on ne comprend pas très bien. « En présence de cristaux de glace, il n'y a aucune accrétion de glace ou de givre visible sur l'extérieur ni sur le nez de la sonde, les cristaux rebondissant sur ces surfaces. Par contre les cristaux de glace vont être captés par la section d'entrée du tube. En fonction des conditions de vol (altitude, température, Mach) si la concentration de cristaux est supérieure à la capacité d'antigivrage par l'élément chauffant et d'évacuation par les trous de purge du tube, les cristaux vont venir s'accumuler en grand nombre dans le tube. » La perte de la mesure de la pression totale qui en résulte aboutit à des renseignements douteux sur la vitesse, d'où le passage de la loi de pilotage normale à celle de substitution (alternate).

L'avion est parti dans un piqué d'environ 2° et dans un roulis à droite au moment du débrayage du pilote automatique. « Le PF exerce des actions rapides et de grande amplitude en roulis, quasiment de butée à butée », peut-on lire dans le rapport.

« Il a également une action à cabrer qui fait augmenter l'assiette de l'avion jusqu'à 11° en dix secondes. » En conséquence, l'avion se met à monter rapidement. Les alarmes sonores et visuelles de décrochage se déclenchent brièvement deux fois de suite.

« Le caractère excessif des actions du PF peut s'expliquer par la surprise et la charge émotionnelle à la déconnexion du pilote automatique », mentionne le rapport. « Si la première réaction excessive à cabrer du PF peut donc être comprise, il n'en va pas de même de la persistance de cette action. »

Le PNF ne prend pas immédiatement conscience des sollicitations du PF sur les commandes ou du fait que, en présence de données de vitesse douteuses, la loi de pilotage de l'EFCS est passée de la loi normale, qui empêche l'avion d'atteindre une incidence causant un décrochage, à la loi de substitution, qui n'offre plus une telle protection. Il réagit aux alarmes de décrochage en demandant « qu'est-ce que c'est que ça? »

Le PNF se rend alors compte des anomalies de vitesse ainsi que du retour à la loi de pilotage de substitution. À 0210:16, il annonce « on a perdu les vitesses », avant d'ajouter « alternate law protections [protections de la loi de substitution] ». Le PF constate lui aussi les anomalies de vitesse. « On n'a pas une bonne annonce de vitesse », dit-il.

Toutefois, aucun des deux pilotes ne demande de passer en revue la liste de vérifications en situation anormale ou d'urgence qui traite des indications de vitesse douteuses. Parmi les mesures à prendre prévues dans cette liste figure le débrayage des directeurs de vol, qui peuvent — comme ils l'ont fait dans le présent cas — afficher de fausses indications en l'absence de renseignements cohérents sur la vitesse.

« Toutefois, aucun des deux pilotes ne demande de passer en revue la liste de vérifications en situation anormale ou d'urgence qui traite des indications de vitesse douteuses. »

Le rapport précise que les pilotes ne se concentrent pas sur le problème des indications anémométriques anormales, car il se peut qu'ils perçoivent « un syndrome global beaucoup plus complexe que la seule perte des indications anémométriques ».

Plusieurs messages apparaissent sur le moniteur électronique centralisé de bord (ECAM), et le PNF les lit « de manière désordonnée », selon le rapport qui précise également qu'aucun des messages de l'ECAM ne donne « [une] indication explicite qui pourrait permettre un diagnostic rapide et fiable » de la situation.

À 0210:27, le PNF constate que l'avion monte et dit à deux reprises « descends ». Le PF accuse réception et exerce à plusieurs reprises une action à piquer sur le mini-manche, ce qui a pour effet de réduire l'assiette longitudinale et la vitesse verticale. Toutefois, d'après le rapport, il se peut qu'à cause d'une fausse indication du directeur de vol l'invitant à augmenter l'assiette longitudinale, le PF n'ait pas exercé une action à piquer suffisante pour stopper la montée.

À 0210:36, la vitesse anémométrique affichée sur le PFD de gauche revient à la normale et est alors de 223 kt. « L'avion a perdu environ 50 kt depuis la déconnexion du pilote automatique et le début de la montée », peut-on lire dans le rapport.

« Je n'ai plus du tout le contrôle »

À 0210:51, le PNF est en train d'appeler le commandant de bord pour qu'il revienne dans le poste de pilotage, lorsque l'alarme de décrochage se déclenche à nouveau. Le tremblement annonciateur de décrochage se manifeste quelques secondes plus tard. D'après le rapport, « l'équipage n'a jamais fait référence ni à l'alarme de décrochage ni au *buffet* [au tremblement], qu'il a vraisemblablement perçus [sic] ».

Le PF applique la poussée au décollage et de remise des gaz, mais continue à exercer une action à cabrer. On peut lire dans le rapport que c'est la façon dont les pilotes sont généralement entraînés à réagir en cas d'indications de décrochage à basse altitude, avec toutefois la précision suivante : « À ce point, seule une mise en descente de l'avion par un ordre à piquer au manche aurait permis de revenir dans le domaine de vol. »

Le rapport mentionne que le tremblement, le bruit aérodynamique et les indications trompeuses du directeur de vol ont peut-être fait croire au PF qu'il était confronté à une situation de survitesse. C'est pourquoi il a réduit la poussée au ralenti et tenté de sortir les aérofreins.

Le dispositif de compensation automatique de l'EFCS réagit à l'ordre à cabrer continu du PF en mettant le stabilisateur en position de plein cabré, où il restera jusqu'à la fin du vol. « Le PF continue de donner des ordres à cabrer », de préciser le rapport. « L'altitude de l'avion atteint son maximum d'environ 38 000 pi, son assiette et son incidence sont de 16 degrés. »

À 0211:38, le PF dit au PNF « j'ai plus du tout le contrôle de l'avion ». Le PNF répond en annonçant « commandes à gauche » et en appuyant sur le poussoir de son mini-manche afin de transférer la priorité des commandes de vol du mini-manche du PF au sien.

« Le PF reprend presque immédiatement la priorité sans aucune annonce et continue à piloter », mentionne le rapport. « Cette reprise de priorité du PF n'a pas pu être expliquée mais témoigne de la déstructuration du travail en équipage. »

Le commandant de bord remarque probablement le tremblement de la cellule et la forte assiette longitudinale de l'avion alors qu'il regagne le poste de pilotage à 0211:42. L'alarme sonore principale continue et l'alarme de décrochage intermittente, les indications des instruments prêtant à confusion et le stress véhiculé par les deux copilotes qui lui annoncent qu'ils ont perdu la maîtrise de l'avion sont des éléments qui n'ont pas dû aider le commandant de bord à comprendre ce qui se passait, d'indiquer le rapport. « Par la suite, ses interventions ont montré que lui non plus n'a pas identifié le décrochage. »

L'avion passe alors 35 000 pi en descente à un taux de 10 000 pi/min et sous une incidence de 40° et des oscillations en roulis atteignant 40°. « Seul un équipage extrêmement déterminé et ayant une bonne compréhension de la situation aurait pu exécuter une manœuvre permettant l'éventuelle récupération du contrôle de l'avion », peut-on lire dans le rapport.

À 0212:02, le pilote dit « j'ai plus aucune indication », ce à quoi le PNF répond « on n'a aucune indication qui soit valable ».

« À cet instant, les manettes de commande de poussée se trouvent sur le cran IDLE, les N1 [régimes de soufflante] des moteurs sont à 55 % », de préciser le rapport. « Une quinzaine de secondes plus tard, le PF fait des actions à piquer. Dans les instants qui suivent, on constate une diminution d'incidence, les vitesses redeviennent valides et l'alarme de décrochage se réactive. »

À 0214:17, le dispositif avertisseur de proximité du sol commence à générer des avertissements « SINK RATE » et « PULL UP ».

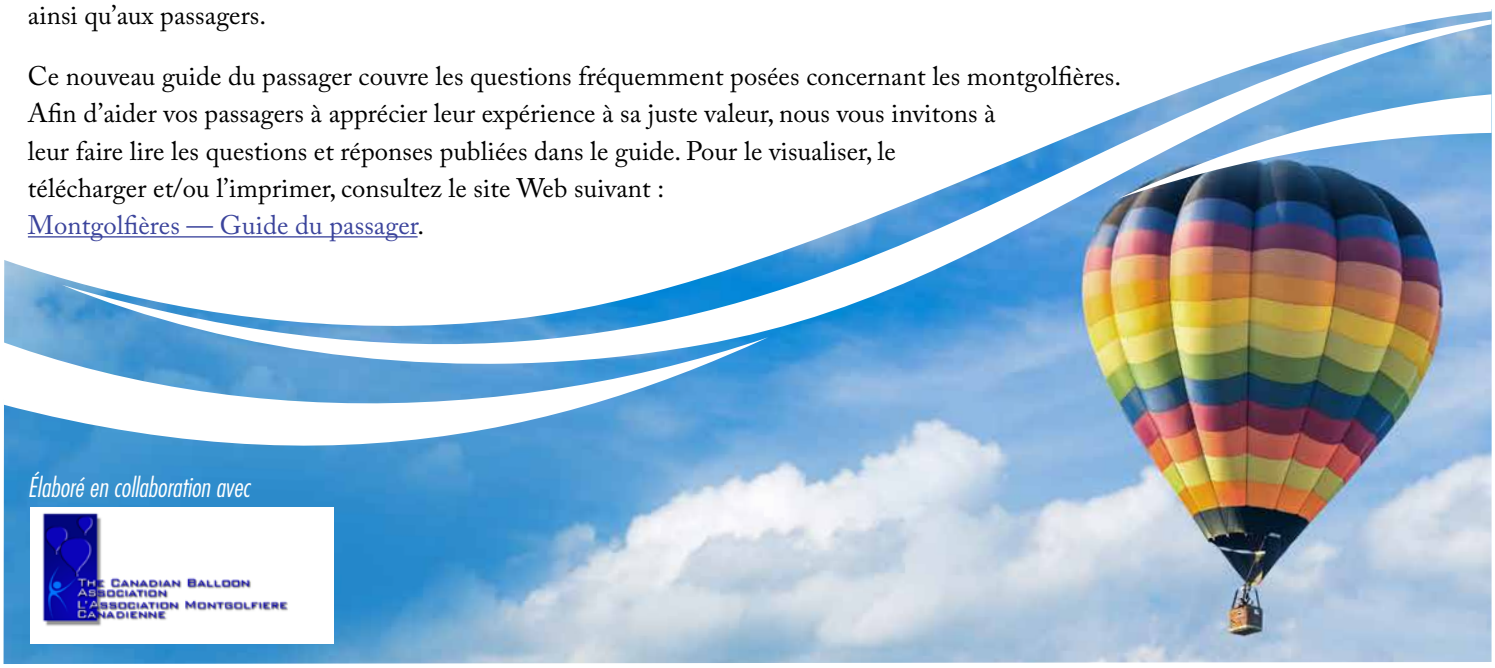
L'enregistreur de données de vol cesse de fonctionner à 0214:28. « Les dernières valeurs enregistrées sont une vitesse verticale de – 10 912 pi/min, une vitesse sol de 107 kt, une assiette de 16,2 degrés à cabrer, un roulis de 5,3 degrés à gauche et un cap magnétique de 270 degrés », peut-on lire dans le rapport. « Aucun message de détresse n'a été émis par l'équipage. L'épave a été retrouvée par 3 900 m [12 796 pi] de profondeur le 2 avril 2011. »

Cet article repose sur le document du BEA intitulé « Rapport final — Accident survenu le 1er juin 2009 à l'Airbus A330-203 immatriculé F-GZCP exploité par Air France, vol AF 447 Rio de Janeiro — Paris ». *Le rapport est disponible en anglais et dans sa version originale française à l'adresse* www.bea.aero. △

NOUVEAU! Montgolfières — *Guide du passager* TP 15245F SOYEZ PRÊT!

Transports Canada prend très au sérieux la sécurité des vols en montgolfière. En collaboration avec l'Association canadienne de montgolfières, un nouveau guide du passager a été élaboré pour servir aux exploitants de montgolfières — commerciaux et privés — ainsi qu'aux passagers.

Ce nouveau guide du passager couvre les questions fréquemment posées concernant les montgolfières. Afin d'aider vos passagers à apprécier leur expérience à sa juste valeur, nous vous invitons à leur faire lire les questions et réponses publiées dans le guide. Pour le visualiser, le télécharger et/ou l'imprimer, consultez le site Web suivant : Montgolfières — Guide du passager.



Sous pression

par DeborahAnn Cavalcante, collaboratrice au magazine Aircraft Maintenance Technology (AMT). *Le présent article a paru dans le numéro de mars 2013 du magazine* AMT *et sa reproduction a été autorisée.*

La fatigue chez les techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA) peut prendre différentes formes : physique, mentale et émotionnelle

Les TEA travaillent souvent sous pression pendant de longues heures et même parfois des nuits entières. Cette situation, en plus de causer une fatigue extrême, mène souvent à des erreurs qui peuvent mettre en danger la vie des pilotes et des passagers, et même celle des TEA eux-mêmes.

Il est bien connu que la fatigue peut prendre différentes formes : physique, mentale et émotionnelle. La fatigue physique entraîne des douleurs musculaires, un manque d'oxygène ou une extrême lassitude pouvant être causée par un manque de sommeil, la maladie ou une mauvaise alimentation.

De nombreux TEA peuvent ressentir de la lassitude en raison d'une fatigue émotionnelle après avoir accompli des tâches ingrates dans des conditions difficiles. Les tâches complexes, qui exigent des niveaux d'attention et de concentration élevés, causent une fatigue mentale qui, combinée à une fatigue physique ou émotionnelle, peut entraîner une augmentation des erreurs et des risques dans des secteurs sensibles sur le plan de la sécurité.

D'innombrables erreurs et accidents attribuables à la fatigue ont été répertoriés dans le milieu de la maintenance. Des études ont démontré que la fatigue peut avoir des effets importants sur les fonctions cognitives d'une personne, soit les processus mentaux comme la conscience de la situation, la perception, le raisonnement et le jugement.

Les effets de la fatigue sont semblables à ceux de l'alcool. En 2000, Williamson, Feyer, Friswell et Finlay-Brown ont mené une étude sur la fatigue des conducteurs et ont constaté qu'après 17 à 19 heures sans sommeil les résultats obtenus à certains tests étaient les mêmes ou pires que ceux obtenus avec un taux d'alcoolémie de 0,05 pour cent. À ce taux, le temps de réaction était jusqu'à 50 pour cent inférieur à la normale pour certains tests, et les mesures relatives à la précision étaient nettement inférieures à la normale. Après de longues périodes sans sommeil, le rendement obtenu était équivalent à celui des participants ayant reçu la dose maximale d'alcool (taux d'alcoolémie de 0,1 pour cent).

Les conclusions ont permis de valider de façon empirique que le manque de sommeil est susceptible de réduire la capacité à prendre des décisions et le niveau de précision requis pour assurer la sécurité sur les routes et dans des milieux de travail industriels.

Selon des études de la FAA et des déclarations faites par des TEA, le nombre d'heures de sommeil moyen des TEA est généralement de cinq à six heures par nuit, ce qui correspond à deux à trois heures de moins que les huit heures de sommeil requises. D'autres études démontrent que le manque de sommeil constitue une norme culturelle dans le milieu de la maintenance des aéronefs, même si les mécaniciens dans l'ensemble ne sont généralement pas conscients du fait qu'ils ne dorment pas suffisamment.

Accidents liés à la fatigue

L'accident le plus marquant lié à la fatigue en ce qui a trait à la maintenance des aéronefs s'est produit en 1990 lorsque le pare-brise de l'avion du vol 5390 de British Airways a éclaté peu de temps après le décollage de l'aéroport international de Birmingham au Royaume-Uni. Le pare-brise gauche, qui avait été remplacé avant le vol, a éclaté sous l'effet de la pression cabine lorsque cette dernière a atteint un niveau supérieur à la limite de résistance des boulons de fixation. Quatre-vingt-quatre des quatre-vingt-dix boulons avaient un diamètre inférieur au diamètre prescrit.

L'avion se trouvait alors à 18 000 pi lorsque le commandant de bord a été aspiré par la fenêtre jusqu'à la taille avant d'être miraculeusement retenu par l'équipage de cabine. Le copilote a pris les commandes de l'avion et a effectué un atterrissage en toute sécurité à l'aéroport de Southampton (rapport de l'*Air Accidents Investigation Branch*, 1992).

Le rapport d'accident officiel mentionnait de nombreux facteurs contributifs ayant mené à l'incident, mais un des facteurs les plus insidieux était l'effet de la fatigue sur les capacités du mécanicien d'aéronefs responsable de la réparation. Les travaux avaient été effectués très tôt le matin, au moment où le corps se trouve dans un creux du rythme circadien. Par ailleurs, le mécanicien avait peu dormi avant de prendre son quart de travail. Ces éléments combinés peuvent avoir contribué de manière importante aux erreurs de perception et de jugement que le mécanicien a commises alors qu'il utilisait des boulons de diamètre inadéquat et justifié son choix en croyant que les fraisages étaient trop

grands et non que les boulons étaient trop petits.

Le vol 5481 d'Air Midwest s'est écrasé au décollage causant la mort de 21 personnes. Le NTSB a conclu que l'avion était en centrage arrière et que le pilote n'avait pas été en mesure de contrer le cabré, car le débattement de la gouverne de profondeur était limité en raison du mauvais réglage des câbles de commande de vol. Le NTSB a précisé que les travaux de maintenance sur la gouverne de profondeur de l'avion avaient été effectués pendant le quart de nuit, très tôt le matin.

Les problèmes de fatigue étaient accentués par le long trajet que les employés devaient faire pour se rendre aux installations de réparation et par les longs quarts de travail qu'ils devaient effectuer régulièrement. Les travaux nécessaires sur la gouverne de profondeur avaient été effectués, mais après avoir interrogé les mécaniciens certaines lacunes ont été constatées au niveau des procédures de maintenance, y compris un manque de formation appropriée, des ressources insuffisantes et la possibilité que la fatigue ait eu une incidence sur la qualité des travaux effectués.

Il semble que la sensibilisation et la formation à elles seules ne soient pas suffisantes pour dissuader les mécaniciens de travailler lorsqu'ils sont fatigués, alors qu'un grand nombre d'organismes poussent leurs mécaniciens à travailler de 14 à 16 heures par jour. Les pressions d'origines diverses, soit la satisfaction de la clientèle, les exigences de la direction, les contraintes de temps et les pertes de revenus causées par l'immobilisation au sol d'un avion, semblent l'emporter et prévaloir sur le bon sens et les politiques et les procédures écrites en matière de sécurité.

Contre-mesures efficaces

Il y a lieu de se demander s'il existe des contre-mesures permettant non seulement de régler le problème de la fatigue, mais également de réduire les erreurs de maintenance et d'améliorer la sécurité. Étonnamment oui, et elles sont très simples, mais elles demandent d'adopter un mode de vie sain, notamment d'avoir une alimentation équilibrée afin de stabiliser les niveaux d'énergie et d'éliminer les fluctuations importantes du taux de glycémie, de ne pas aller au lit le ventre trop vide ni trop plein, ce qui risque assurément de causer une interruption du sommeil et d'empêcher le sommeil profond réparateur. Il convient également de prendre de la caféine au besoin pour accroître la vigilance, mais d'éviter la caféine avant de se coucher, car ses effets stimulants peuvent durer longtemps.

Il faut aussi faire de l'exercice régulièrement, mais pas avant d'aller au lit, car l'exercice augmente le niveau d'énergie. Le foyer doit aussi favoriser un sommeil adéquat et ininterrompu. Il se peut qu'une certaine coordination avec les autres membres de la famille en fonction de leur emploi du temps soit nécessaire.

On peut améliorer son environnement de sommeil en dormant dans une pièce peu bruyante aux rideaux sombres, sans téléphone, et dans laquelle la température est réglée entre 65 et 68 oF.

Même si un mode de vie sain contribue grandement à assurer une bonne gestion de la fatigue personnelle, cela n'est pas suffisant. Puisque les tâches de maintenance ne sont pas exécutées selon un rythme externe, mais selon le rythme du mécanicien, la gestion de la fatigue devient un partenariat entre l'employeur et l'employé. En tant qu'industrie, il est plus que temps de réévaluer la norme culturelle qui prévaut dans le milieu de la maintenance des aéronefs qui veut qu'il n'y ait pas de journée de travail trop longue, et de reconnaître que le manque de repos nuit à la sécurité. Les facteurs liés au milieu de travail comprennent les heures de travail, les niveaux de dotation et l'accès à des pauses.

Gestion des risques

La gestion efficace des risques liés à la fatigue exige un partenariat entre l'employeur et les employés, car chacun peut contribuer de façon unique à l'élaboration de solutions (Dawson, 2000; Fletcher, 2007; Transports Canada, 2007b, 2007c). Il est irréaliste de vouloir atteindre un niveau de fatigue zéro en tout temps. Un objectif pertinent en ce qui a trait à la gestion des risques liés à la fatigue est d'assurer que les risques soient maintenus au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (Stewart & Holmes, 2008).

Selon le milieu où la maintenance est effectuée, il est possible de modifier la façon dont les tâches sont exécutées, notamment en mettant en place des inspections secondaires ou des vérifications d'état de marche et de fonctionnement et en reportant les tâches les plus cruciales en matière de sécurité, ou les tâches les plus sensibles aux effets de la fatigue, à des moments où la fatigue se fait le moins sentir.

Il serait illusoire de croire que l'on peut éviter la diminution des fonctions cognitives causée par la fatigue. Il est donc essentiel d'attirer l'attention sur le problème de la fatigue et de se concentrer sur celui-ci afin d'en atténuer les effets, mais cela nécessite la participation de tous les niveaux de l'organisme.

Au bout du compte, le technicien de maintenance qui effectue les travaux est responsable d'en assurer la qualité. En connaissant les conséquences de la fatigue, il sera plus apte à s'assurer qu'il est bien reposé et à adopter les stratégies qui lui permettent de composer avec la fatigue en maintenance.

DeborahAnn Cavalcante possède une maîtrise en sciences aéronautiques, avec spécialisation en gestion de la sécurité, de l'Université Embry-Riddle Aeronautical de Daytona (Floride) ainsi qu'un baccalauréat ès sciences en administration des affaires et gestion des risques de l'Université Virginia Tech. △

Résumés de rapports finaux du BST

NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. À moins d'avis contraire, les photos et illustrations proviennent du BST. Pour nos lecteurs qui voudraient lire le rapport complet, les titres d'accidents ci-dessous sont des hyperliens qui mènent directement au rapport final sur le site Web du BST.

Rapport final nº A10Q0213 du BST — Sortie de piste

Le 30 novembre 2010, un Boeing 737-823 immatriculé aux États-Unis décolle de l'aéroport international Dallas-Fort Worth (É.-U.) pour effectuer un vol régulier à destination de l'aéroport international Pierre Elliott Trudeau de Montréal (Qc). À 19 h 53, heure normale de l'Est, après s'être posé sur la piste 24R sous une pluie légère, à l'obscurité, l'aéronef vire graduellement sur la gauche de l'axe de la piste. Il quitte la surface de la piste et s'immobilise dans le gazon et la boue, à environ 90 pi du bord de la piste et 6 600 pi du seuil. Parmi les 106 passagers, lessix membres d'équipage et 1'unique membre d'équipage hors service, personne n'est blessé. L'évacuation n'est pas jugée nécessaire. Les passagers et le personnel de la cabine débarquent de l'aéronef par un escalier incorporé, puis sont transportés par autobus jusqu'à l'aérogare. L'aéronef subit des dommages mineurs. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 19 septembre 2013.*

Boeing 737 hors piste

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Après une approche stabilisée et un atterrissage normal, l'aéronef a dérivé vers la gauche de l'axe de piste, vraisemblablement en raison d'un blocage à basse vitesse de rotation du taux de braquage de la soupape de réglage de la direction du train avant.
2. La réponse tardive du pilote aux commandes au virage intempestif n'était pas suffisante pour compenser le déplacement vers la gauche, et l'aéronef a quitté la surface de la piste.

Faits établis quant aux risques

1. En l'absence de renseignements sur les virages intempestifs causés par un blocage du taux de braquage du train avant, il existe un risque que la cause de ces événements demeure non résolue et non atténuée et entraîne un risque de sortie de piste.
2. L'absence de renseignements d'un enregistreur de données de vol ou de tout autre type d'appareil d'enregistrement sur le circuit d'orientation du train avant peut nuire à l'identification de manquements à la sécurité.

Autre fait établi

1. Les programmes d'assurance qualité des opérations de vol[1] en place au sein d'un grand nombre de sociétés aériennes visent déjà certains événements en vue de souligner les préoccupations liées à la sécurité. Avec des filtres supplémentaires, il serait possible de signaler les événements liés à la direction pour aider à vérifier les événements de blocage du taux de braquage.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

En avril 2011, l'exploitant a introduit une simulation de la sortie de piste du Boeing 737 en cause et une discussion à ce sujet dans le cadre du cours sur les facteurs humains de la formation périodique de ses pilotes. Cette formation est donnée aux pilotes de l'entreprise pour leur enseigner la possibilité d'une sortie de piste causée par un problème de direction du train avant pendant le roulement à l'atterrissage, après une approche normale et un atterrissage normal.

1 On parle ici du programme connu aux États-Unis sous le terme FOQA (*Flight operational quality assurance*); au Canada, le programme équivalent est le Programme de suivi des données de vol (SDV) ou, en anglais, *Flight Data Monitoring* (FDM).

Préoccupations liées à la sécurité

Malgré les efforts déployés dans l'analyse d'événements antérieurs de blocage à basse vitesse de rotation du taux de braquage du train avant et les examens subséquents des soupapes, la cause de ces virages intempestifs demeure incertaine. Le processus d'examen de la sécurité effectué par le fabricant en fonction d'une fréquence quantitative basée sur un cycle de 1×10^{-7} a mené à la conclusion que ce type d'événement présente un niveau de risque acceptable en raison d'une probabilité extrêmement faible combinée à un degré de gravité majeur. Une fréquence de 1×10^{-7} satisfait aux exigences de certification des *Federal Aviation Regulations* (FAR). De plus, un niveau de risque acceptable n'exige pas que le danger fasse l'objet d'un suivi plus poussé dans le système de suivi des dangers de la Federal Aviation Administration (FAA). Par conséquent, outre l'analyse des données de vol et l'examen des soupapes, le fabricant n'a pris aucune autre mesure à la suite des 11 événements connus de blocage du taux de braquage du train avant qui se sont produits au cours des 21 dernières années.

La fréquence d'un événement détermine si un fabricant doit prendre des mesures de sécurité. Pour déterminer leur fréquence, il faut saisir le plus grand nombre possible d'événements. Cela permet de déterminer les manquements possibles à la sécurité et aide à la mise en application de stratégies d'atténuation des risques. Puisqu'aucune mesure de protection n'a été mise en place pour atténuer le risque de sortie de piste causée par un blocage du taux de braquage, la possibilité de dommages à l'aéronef et de blessures à ses occupants demeure.

La basse fréquence présentement connue de blocages du taux de braquage du train avant peut être attribuable au fait que les difficultés de maîtrise de la direction au décollage ou à l'atterrissage entraînent rarement des sorties de piste, des dommages ou des blessures et, par conséquent, ne sont pas signalées. Le manque de signalement peut aussi découler en partie du fait que les exploitants, les équipages de conduite et le personnel de maintenance n'ont pas été informés de la possibilité d'un blocage du taux de braquage et n'ont pas reçu d'information sur la façon de reconnaître ces événements, d'y réagir ou d'en chercher les causes. La fréquence devrait augmenter considérablement pour valider des mesures correctives, puisque les mesures de sécurité reposent sur les exigences de certification des FAR et la satisfaction des exigences par les flottes en service.

Malgré les progrès technologiques des appareils d'enregistrement, un grand nombre d'aéronefs de Boeing n'enregistrent pas les paramètres du circuit d'orientation du train avant.

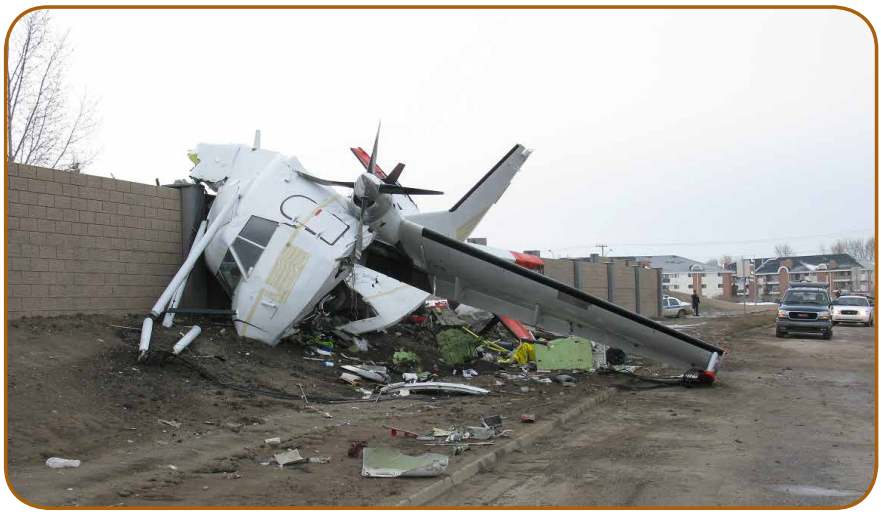
Les modèles d'appareils de Boeing en cause sont notamment : 707/720, 727, 737, 747 (certains modèles), 757, 767 et 777.

La cause de ces blocages à basse vitesse de rotation du taux de braquage du train avant au cours des 21 dernières années demeure incertaine. Un manque de reconnaissance et de signalement empêche la collecte de données adéquate, leur analyse et, au besoin, la mise en œuvre de stratégies d'atténuation des risques.

Le Bureau craint qu'en l'absence de renseignements sur la cause des virages intempestifs causés par un blocage du taux de braquage du train avant, le risque de sorties de piste demeure.

Rapport final nº A11C0047 du BST — Perte de puissance des deux moteurs et atterrissage forcé

Le 1er avril 2011, à 15 h 03, heure normale du Centre, le Construcciones Aeronauticas SA (CASA) C-212-CC40 décolle de l'aéroport international John G. Diefenbaker de Saskatoon (CYXE) (Sask.) pour effectuer un vol de levé géophysique aérien selon les règles de vol à vue à l'est de Saskatoon. Il y a deux pilotes et un opérateur d'équipement de levé à bord. Pendant le vol, une composante interne du moteur droit du CASA C-212 s'est brisée, ce qui a causé une perte de puissance. L'équipage de trois



personnes a ensuite exécuté la liste de vérifications en cas de panne moteur, a remisé l'équipement de relevé et a effectué un virage en direction de l'aéroport de Saskatoon. Quatorze minutes plus tard, juste avant que l'aéronef arrive à l'aéroport, le moteur gauche a subi une perte de puissance. L'aéronef a heurté un mur antibruit en béton lorsque l'équipage effectuait un atterrissage forcé aux abords d'une route. L'opérateur d'équipement de levé a subi des blessures mortelles, le copilote a été grièvement blessé et le commandant de bord a subi des blessures légères. L'aéronef a été détruit. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 12 décembre 2012.*

Perte de puissance du moteur droit

Le détecteur de couple totalisait environ 6 470 h depuis sa plus récente révision en 1997. Il n'y a pas d'intervalle de révision désigné pour l'ensemble de détecteur de couple; il fait normalement l'objet d'une révision en même temps que le moteur. L'analyse du laboratoire indique que la cémentation des flancs et des bases des dents de deux roues droites cylindriques dans le train d'engrenages du détecteur de couple était inférieure aux exigences des spécifications du fabricant et qu'elle serait à l'origine de l'usure des faces et des flancs chargés des dents. La combinaison de l'usure des deux roues droites cylindriques a vraisemblablement causé une vibration anormale qui a entraîné des charges cycliques excessives et une fissuration par fatigue éventuelle à la base des dents de la roue droite cylindrique intermédiaire. Celle-ci s'est subséquemment séparée en plusieurs fragments et a causé la perte de la transmission de la puissance à la pompe carburant haute pression entraînée par le moteur. Il s'en serait immédiatement suivi une panne d'alimentation en carburant, l'extinction et la perte de puissance du moteur.

Roue droite cylindrique rompue sur l'arbre de détecteur de couple

Perte de puissance du moteur gauche

Le moteur gauche a perdu de la puissance en raison d'une panne d'alimentation en carburant. Les enquêteurs ont trouvé des débris dans la buse d'une pompe carburant, ce qui réduisait la quantité de carburant fourni par la pompe au réservoir collecteur gauche. L'épuisement du carburant dans le réservoir collecteur gauche a causé l'arrêt du moteur alors qu'il restait du carburant utilisable dans le réservoir intérieur gauche. De plus, le robinet d'intercommunication carburant est resté fermé, ce qui veut dire que le moteur gauche n'était alimenté en carburant que du réservoir gauche, plutôt que des deux réservoirs.

Corps étranger trouvé dans la buse d'une pompe carburant (échelle en cm)

Atterrissage forcé

Lorsque la perte de puissance du moteur gauche est survenue, l'aéronef était à une distance approximative de 3,4 NM du seuil de la piste 27. L'équipage a immédiatement déterminé qu'il n'était pas possible d'allonger le vol plané jusqu'à l'aéroport.

L'altitude et le temps dont disposait l'équipage pour préparer et exécuter l'atterrissage forcé étaient limités. Même si la procédure en cas de panne de plus d'un moteur précise que les volets devraient être rentrés, l'équipage a décidé de les laisser comme ils étaient à 25 %. Si les volets avaient été rentrés, il aurait été nécessaire de les sortir de nouveau peu de temps plus tard pour préparer l'atterrissage forcé. De plus, l'amélioration de la performance de vol plané avec la rentrée des volets n'aurait pas été suffisante pour permettre à l'aéronef d'atteindre la piste ou tout autre lieu d'atterrissage meilleur que celui choisi.

L'endroit qui a été choisi pour l'atterrissage forcé offrait les meilleures chances de succès, tout en limitant le plus possible le risque pour les personnes au sol. L'équipage a effectué l'atterrissage sans perte de maîtrise, tout en évitant une route achalandée à gauche et des immeubles résidentiels à droite. Le mur antibruit en béton était parallèle à la route et il aurait initialement été difficile à voir des airs. L'équipage a reçu une aide immédiate des passants, et le personnel des services d'urgence de Saskatoon est intervenu rapidement.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La perte de puissance du moteur droit est survenue lorsque la roue droite cylindrique intermédiaire de l'arbre de détecteur de couple s'est rompue. Cela a provoqué une perte d'entraînement de la pompe haute pression entraînée par le moteur, une panne d'alimentation en carburant et un arrêt immédiat du moteur.

2. La capacité de la pompe à éjecteur n° 2 du côté gauche à fournir du carburant au réservoir collecteur était compromise par un corps étranger dans la buse de la pompe à éjecteur.
3. Lorsque le niveau de carburant dans le réservoir collecteur gauche a diminué, le voyant d'avertissement de niveau de carburant du réservoir gauche s'est vraisemblablement allumé, mais sans que l'équipage s'en rende compte.
4. Les pilotes n'ont pas effectué la liste de vérifications en cas d'avertissement de bas niveau de carburant parce qu'ils ne se sont pas rendu compte que le voyant d'avertissement de niveau de carburant du réservoir gauche était allumé. Par conséquent, le robinet d'intercommunication est resté fermé, et le moteur gauche était alimenté seulement par le carburant de l'aile gauche.
5. Le moteur gauche s'est éteint en raison de la vidange du réservoir collecteur et de la panne d'alimentation en carburant, et l'équipage a dû faire un atterrissage forcé qui s'est terminé par un impact avec un mur antibruit en béton.

Faits établis quant aux risques

1. Selon la combinaison du niveau de carburant et de l'angle d'inclinaison en vol non coordonné avec un moteur, le système de pompes à éjecteur peut ne pas avoir la capacité d'alimentation requise, lorsque l'orifice d'entrée de l'éjecteur n° 1 est exposé, d'empêcher la vidange éventuelle du réservoir collecteur quand le moteur fonctionne à pleine puissance. La vidange du réservoir collecteur entraîne une perte de puissance du moteur.
2. L'annonciateur d'avertissement principal ne clignote pas; ceci entraîne un risque que les membres de l'équipage ne se rendent pas compte qu'un segment du panneau annonciateur est allumé, augmentant ainsi le risque qu'ils n'interviennent pas pour corriger la situation qui a activé l'avertissement.
3. Lorsque des enregistrements des conversations dans le poste de pilotage et des enregistrements des données de vol ne sont pas disponibles pour une enquête, cela peut empêcher la détermination et la communication des lacunes de sécurité en vue de promouvoir la sécurité des transports.
4. Parce que les orifices d'entrée des pompes à éjecteur ne sont pas crépinés, il y a un risque qu'un corps étranger dans le réservoir de carburant vienne se loger dans une buse d'éjecteur, entraînant une diminution du débit d'alimentation en carburant au réservoir collecteur.

Autres faits établis

1. La décision de l'équipage de ne pas récupérer ni de larguer les magnétomètres[2] immédiatement a entraîné une longue période de vol avec une performance ascensionnelle minimale.
2. Il n'a pas été possible de déterminer la composition et l'origine du corps étranger, de même que comment ou quand il a été introduit dans le réservoir de carburant.
3. Le système SkyTrac a fourni, en temps opportun, des renseignements sur la position qui auraient aidé le personnel de recherche et sauvetage si des données relatives à la position avaient été requises.
4. La police, les pompiers et les ambulanciers paramédicaux de Saskatoon sont arrivés rapidement sur les lieux de l'accident et ont porté assistance aux survivants de façon efficace.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

Immédiatement après l'événement, l'exploitant a immobilisé au sol ses autres CASA C-212. Avant d'en reprendre l'exploitation le 30 juin 2011, l'entreprise a :

- révisé ses procédures d'urgence en cas de perte d'un moteur pour le CASA C-212 de façon à inclure l'alimentation en carburant au moteur opérant à partir des deux réservoirs, gauche et droit, en ouvrant le robinet d'intercommunication;
- modifié l'aéronef avec l'ajout d'un coupe-câble télécommandé sur les câbles de traction des magnétomètres. Ce coupe-câble permet aux pilotes de larguer les magnétomètres à partir du poste de pilotage, éliminant ainsi la nécessité pour l'opérateur d'équipement de levé de quitter son siège, et permettant aux pilotes d'améliorer rapidement la performance ascensionnelle de l'aéronef en cas de perte de puissance d'un moteur.

En octobre 2011, l'aéronef a été modifié avec l'installation d'un circuit d'allumage continu des moteurs.

L'exploitant a également augmenté la fréquence et élargi la portée de certaines inspections de maintenance du circuit carburant du CASA C-212, notamment le nettoyage des buses des pompes à éjecteur.

2 Les magnétomètres géophysiques sont déployés derrière et en-dessous de l'aéronef à l'aide d'un câble. Lorsqu'ils sont déployés, ils créent une traînée additionnelle qui réduit le taux de montée. Il n'y a pas de moyen de savoir quelles sont les performances ascensionnelles avec un moteur inopérant et l'un ou l'autre des magnétomètres, ou les deux, déployés.

Transports Canada

Le 14 avril 2011, Transports Canada a effectué une inspection des processus du contrôle d'exploitation et de certification après maintenance de l'exploitant suivis pour le vol en question.

L'inspection a permis d'établir que tous les processus examinés respectaient les exigences réglementaires applicables et qu'ils étaient suivis de la façon décrite dans les manuels approuvés de l'entreprise.

Honeywell Aerospace

Honeywell Aerospace a entrepris une révision du manuel de maintenance des composants du détecteur de couple.

Airbus Military

Airbus Military a entrepris une révision de la procédure en cas de panne moteur en vol dans le manuel de vol du CASA C-212.

Rapport final nº A11P0106 du BST — Décrochage aérodynamique et collision avec le relief

Le 5 juillet 2011 à 15 h, heure avancée du Pacifique, un Cessna 152, avec à son bord un instructeur de pilotage et un élève-pilote, quitte Boundary Bay (C.-B.) pour effectuer un vol d'entraînement en montagne. À environ 16 h 30, de clarté, l'avion heurte le relief à une altitude de 2 750 pi ASL, à environ 10 NM à l'ouest du lac Harrison. La radiobalise de repérage d'urgence est activée, et son signal est détecté par le système SARSAT à 16 h 36. Le centre de coordination de sauvetage de Victoria (C.-B.) est alerté et les recherches commencent. L'aéronef est détruit sous la force de l'impact et ses occupants sont mortellement blessés. Il n'y a pas eu d'incendie. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 17 juillet 2013.*

Analyse

Les deux occupants de l'avion ont été mortellement blessés dans l'accident. Il n'y avait aucun témoin des derniers instants du vol ni aucun dispositif d'enregistrement de bord qui aurait pu aider les enquêteurs. Rien ne porte à croire qu'une anomalie liée à l'aéronef ou que les conditions météorologiques aient été en cause dans cet événement. Lorsque l'avion a percuté le sol, son assiette était en piqué prononcé, ce qui suggère qu'il y a eu décrochage et perte de maîtrise en vol.

Analyse de l'épave et du lieu de l'accident

L'assiette en piqué prononcé et la faible vitesse vers l'avant correspondent à ce qui se produit en situation de perte de maîtrise en vol. Ces deux constatations laissent supposer que l'avion a effectué un virage serré à droite et qu'il a décroché alors qu'il se trouvait à moins de 200 pi AGL. Si l'avion avait décroché à une altitude plus élevée, les caractéristiques dynamiques de

Épave du Cessna 152

l'écrasement et l'état de l'épave auraient été différents. Il est peu probable que l'avion ait amorcé une vrille étant donné que la puissance du moteur était élevée selon les observations (la première étape de la procédure de sortie de vrille consiste à réduire immédiatement la puissance du moteur) et que l'avion se déplaçait encore vers l'avant au moment de percuter le sol.

Formation de pilotage en région montagneuse

Les vols en montagne donnent lieu à de nombreuses situations complexes et risquées. Au Canada, les élèves-pilotes ne sont pas tenus de suivre une formation de vol en montagne avant de piloter en régions montagneuses. En conséquence, il est possible que les pilotes ne reçoivent aucune formation ou qu'ils soient laissés à eux-mêmes pour étudier les documents offerts. Il existe de précieux renseignements pouvant être communiqués; toutefois, s'ils ne sont pas abordés de façon détaillée durant la formation en classe, il se peut que les pilotes n'aient pas une connaissance suffisante des risques importants liés au vol en montagne et des pratiques recommandées pour les éviter. En outre, les avancées technologiques relatives à la simulation permettent d'exposer les pilotes à certains des défis liés au vol en montagne et leur donnent la possibilité d'acquérir les compétences nécessaires pour les réaliser. Sans formation adéquate sur les techniques de vol en montagne, les pilotes et les passagers sont exposés à des risques accrus de collision avec le relief durant ce type de vol.

Virages serrés dans les canyons

Il n'y a pas de technique idéale ou particulière pour les virages serrés dans les canyons qui soit applicable à tous les types d'aéronefs. Il conviendrait plutôt d'élaborer une procédure de virage pour chaque type d'appareil afin d'augmenter la sécurité et de réduire le rayon de virage. Il est important que

les procédures d'urgence, comme les virages dans les canyons, soient étudiées et soumises à des essais sur un type d'aéronef en particulier avant d'être mises en application dans les activités d'exploitation courantes.

Hypothèses concernant les conditions au moment de l'accident et les mesures prises

L'accident s'est produit à proximité d'une trajectoire que l'instructeur empruntait fréquemment pour la formation de vol en montagne. Il n'a pas été possible de déterminer les raisons pour lesquelles l'avion est entré dans ce canyon, mais comme les performances de l'appareil étaient insuffisantes pour passer au-dessus du relief au point le plus élevé du col, il est probable que les pilotes aient exécuté un virage dans le canyon. Comme le côté gauche (est) du col était exposé au soleil, il est plus probable que l'aéronef volait de ce côté de la vallée et que les pilotes ont tenté d'effectuer un virage à droite. Une telle manœuvre les aurait amenés à virer vers une pente raide et ombragée. En raison du manque de repères dans la vallée, il aurait été difficile pour les pilotes de déterminer visuellement leur angle d'inclinaison par rapport à l'horizon.

Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi l'avion se trouvait à une si basse altitude avant l'accident. Toutefois, le fait d'effectuer un virage à basse altitude augmente les risques associés à la manœuvre et cela contrevient à la politique de l'école de vol concernant les altitudes minimales de vol. Si l'instructeur avait retardé la décision d'amorcer le virage, cela aurait réduit encore davantage les marges de sécurité. Avec les volets en position rentrée, la vitesse de décrochage est supérieure de 7 kt à celle qui serait observée si les volets étaient sortis complètement. En outre, il est possible qu'une fois le virage amorcé, l'avion ait rencontré un courant d'air descendant du côté ombragé de la vallée, ce qui aurait pu le faire descendre. Si les pilotes n'ont pas vérifié les instruments, il est également possible que la perte d'horizon et les illusions d'optique causées par le relief environnant les aient amenés à provoquer accidentellement le décrochage de l'aéronef durant le virage.

Bien que la manette des gaz ait été trouvée en position de puissance élevée, une réduction de la puissance durant une manœuvre critique, même pendant quelques secondes seulement, aurait une incidence négative sur les performances de l'avion. Il est possible que la manette des gaz ait été enfoncée à nouveau lorsque les pilotes ont constaté que les performances de l'appareil étaient insuffisantes. L'ensemble de ces facteurs ou l'un ou l'autre d'entre eux peut avoir amené les pilotes à augmenter l'angle d'inclinaison et l'angle d'attaque en tirant sur le manche de commande, ce qui aurait entraîné un décrochage aérodynamique. Il est probable que l'aéronef a subi un décrochage aérodynamique durant une tentative de virage à une altitude insuffisante pour que les pilotes puissent reprendre la maîtrise de l'appareil avant de percuter le relief.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Il est probable que l'aéronef ait subi un décrochage aérodynamique lors d'une tentative de virage à une altitude insuffisante pour que les pilotes puissent reprendre la maîtrise de l'appareil avant de percuter le relief.

Faits établis quant aux risques

1. Si les calculs de masse et de centrage ne sont pas consignés, il y a un risque accru que l'aéronef décolle avec un poids supérieur à la masse brute maximale autorisée.
2. Sans formation adéquate sur les techniques de vol en montagne, les pilotes, de même que leurs passagers, sont exposés à des risques accrus de collision avec le relief en raison de la nature complexe de ces types de vols.
3. Si un pilote se fie à un avertisseur de décrochage qui ne fournit aucune information sur l'augmentation progressive du risque de décrochage, il risque de faire décrocher l'appareil par inadvertance.
4. Si les pilotes apprennent à voler à faible vitesse alors que l'avertisseur de décrochage retentit, le risque que l'aéronef décroche par inadvertance pendant les manœuvres à basse vitesse est accru.

Trajectoire de vol présumée avec zones ombragées au moment de l'accident (Image : Google Earth)

5. Si les pilotes n'apprennent pas à reconnaître les décrochages à un angle d'inclinaison prononcé et à en sortir, les risques de collision avec le relief sont accrus lorsque leur appareil décroche dans une telle situation.
6. Si les procédures d'urgence ne sont pas validées avant leur mise en œuvre, les marges de sécurité risquent de diminuer en raison d'une dégradation imprévue des performances.
7. Si les normes et les procédures de l'école de pilotage ne sont pas intégrées dans les manuels de l'entreprise, les instructeurs de vol risquent de déroger aux méthodes d'enseignement approuvées par l'entreprise.
8. Sans système de suivi de vol ou de surveillance après le vol, la direction peut ne pas être au courant des écarts par rapport aux normes de l'école qui augmentent les risques liés aux vols.
9. L'absence d'enregistrement de conversations dans le poste de pilotage et de données de vol peut empêcher l'identification de lacunes de sécurité et la communication de ces lacunes afin d'améliorer la sécurité des transports.

Mesures de sécurité prises

Mesures de sécurité prises par l'école de pilotage

Après l'accident, l'école de pilotage a mis en œuvre les mesures de sécurité suivantes :

- La formation de vol en montage a été suspendue en attendant la tenue d'un examen et d'une analyse de cette formation au moyen des principes des systèmes de gestion de la sécurité (SGS).
- Un plan de cours de formation au pilotage en montagne (*Mountain Flying Training Syllabus*) officiel et réglementé a été créé, et tous les instructeurs ont suivi une formation, notamment sur les procédures établies pour les virages dans les canyons, les altitudes minimales, les itinéraires obligatoires et les procédures d'utilisation normalisées.
- Des modifications ont été apportées au programme de vol en montagne, y compris la nécessité de suivre une formation au sol avant le vol, la définition des nouveaux itinéraires et l'utilisation de dispositifs d'entraînement au vol afin de sensibiliser les pilotes aux risques.
- Un examen écrit obligatoire visant à vérifier les connaissances sur le vol en montagne a été instauré afin de garantir que les élèves comprennent les principes qui leur sont enseignés avant de voler.
- Des séminaires sur le vol en montagne ouverts au public sont destinés aux élèves passés et actuels qui souhaitent prendre connaissance des dernières informations et du programme révisé.
- Des ateliers sur le leadership efficace et la gestion du risque sont offerts aux instructeurs, et portent plus particulièrement sur la manière de reconnaître le meilleur moment de prendre les commandes, de gérer le vol en fonction des différents scénarios de formation ainsi que de déterminer et gérer de façon appropriée les exercices de vol en fonction de l'expérience et du niveau de formation des élèves.
- On a modifié la feuille de registre de sortie de manière à ce qu'elle exige que le pilote inscrive la masse et le centrage réels au décollage, et que l'élève et l'instructeur y apposent tous les deux leurs initiales.
- Un système de positionnement global (GPS) portatif doit être apporté à bord des appareils pour tous les vols destinés à sortir du Lower Mainland afin de permettre à la haute direction et aux instructeurs d'assurer une surveillance accrue.

Rapport final nº A11Q0136 du BST — Arrêt moteur et amerrissage forcé

Le 18 juillet 2011, vers 14 h 48, heure avancée de l'Est, un Cessna A185E équipé de flotteurs quitte l'hydrobase de La Tuque (Qc) pour un survol touristique de 20 min. L'aéronef décolle en direction nord et monte à une altitude d'environ 1 600 pi ASL. Après environ 12 min de vol, le moteur s'arrête, et l'hélice commence à mouliner au vent. Le pilote planifie un amerrissage d'urgence sur la rivière Bostonnais. Pendant la descente, le pilote tente de redémarrer le moteur, mais sans succès. Le relief environnant de la rivière force le pilote à effectuer un virage serré à gauche. L'appareil décroche, pique du nez et percute la surface de l'eau. L'appareil culbute et s'immobilise en position inversée dans l'eau. Des riverains réagissent rapidement, communiquant avec les secours et portant assistance aux occupants. Des cinq personnes à bord, le pilote et trois passagers survivent, alors qu'un passager décède. La radiobalise de repérage d'urgence se déclenche à l'impact, mais aucun signal n'est capté. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 17 avril 2013.*

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote n'a pas mesuré la quantité de carburant à l'aide du bâton gradué avant le départ du vol en question. Se fiant qu'à une estimation de la quantité restante dans les réservoirs, le pilote ne pouvait prédire à quel moment précis le réservoir gauche serait à sec.
2. Les indicateurs de quantité de carburant ne sont pas fiables sur ce type d'appareil. Par conséquent, le pilote ne pouvait pas être certain de la quantité de carburant dont il disposait en vol dans le réservoir gauche.
3. Le moteur a fort probablement perdu puissance à cause d'une panne sèche momentanée du réservoir gauche.
4. Après la perte de puissance du moteur, le pilote n'a pas mis en marche la pompe carburant électrique d'appoint, et la puissance du moteur n'a pas été rétablie.
5. Le pilote a fort probablement tiré sur le manche, ce qui a contribué au décrochage aérodynamique, lequel est survenu à une altitude qui ne permettait pas de rétablissement.
6. Les consignes de sécurité données aux occupants par le pilote étaient incomplètes; l'emplacement des cartes de consignes de sécurité à bord de l'appareil ne leur a pas été indiqué, et les instructions n'ont pas couvert les procédures d'utilisation des vêtements de flottaison individuels (VFI).

Faits établis quant aux risques

1. Si les guides du passager disponibles à l'hydrobase ne sont pas distribués aux passagers avant le départ, il y a risque que les passagers ne reconnaissent pas ou ne comprennent pas l'importance des procédures d'urgence dans l'éventualité d'un évènement.
2. Si les consignes de sécurité sont fournies pendant que l'appareil circule sur l'eau avec le moteur en marche, il y a risque que le bruit ou toute autre distraction empêchent les passagers de bien comprendre les consignes fournies et de mieux se préparer en cas d'urgence.
3. Si le pilote ne donne pas des consignes de sécurité complètes aux occupants, il y a risque que les passagers ne soient pas adéquatement préparés en cas d'urgence.
4. Si les occupants qui réussissent à évacuer l'appareil ne saisissent pas un vêtement de flottaison individuel, le risque de noyade augmente, surtout si ces personnes sont blessées.
5. Si les consignes de sécurité sont présentées aux enfants dans des conditions de distraction, il y a risque qu'ils ne soient pas capables d'évacuer l'appareil par eux-mêmes.
6. Si on ne présente pas aux occupants les consignes concernant l'évacuation et l'usage des vêtements de flottaison individuels dans l'éventualité où l'appareil serait renversé et submergé, il y a risque que les occupants ne réussissent pas à évacuer l'appareil.

Autres faits établis

1. L'avion était équipé d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) qui s'est déclenchée à l'impact. Cependant, aucun signal n'a pu être capté puisque l'antenne était submergée.
2. La rapidité des secours apportés aux occupants par des riverains a sûrement augmenté leurs chances de survie.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

De nouvelles mesures de sécurité ont été incorporées à l'exploitation depuis le mois de mai 2012, et le manuel d'exploitation de la compagnie (COM) a fait l'objet de modifications. La compagnie a démontré son appui à la recommandation A11-06 du BST par la modification de son COM en y indiquant que le port des vêtements de flottaison individuels (VFI) est obligatoire en tout temps pour tous les occupants, incluant le pilote. Les VFI fournis aux pilotes et passagers seront du type boudin et ne devront pas se déclencher automatiquement au contact de l'eau. Le manuel stipule que le pilote doit toujours rappeler aux passagers de ne déclencher le gonflage qu'une fois sorti de l'appareil.

De plus, le COM indique que les consignes de sécurité aux passagers sont dorénavant données obligatoirement avant le démarrage du moteur et comprennent une démonstration de l'utilisation des VFI en cas de renversement accidentel. De plus, les procédures d'urgence et les consignes aux passagers en vue d'un atterrissage d'urgence comprennent la consigne du déclenchement des portières avant impact.

Le programme de formation de la compagnie comprend maintenant, pour tous les pilotes, une formation initiale obligatoire sur l'évacuation d'urgence d'un hydravion. La formation porte particulièrement sur les principes d'évacuation sous l'eau lorsque l'hydravion est renversé. De plus les pilotes de la compagnie reçoivent une formation obligatoire en secourisme.

En réponse à la recommandation A11-05 du BST, Transports Canada a publié une alerte à la sécurité recommandant des améliorations à la conception des aéronefs visant à faciliter l'évacuation. Afin de permettre une évacuation rapide après un impact avec l'eau offrant des chances de survie, l'exploitant a fait l'acquisition du certificat de type supplémentaire (STC) requis pour l'ajout des fenêtres largables et le déplacement des poignés de portes pour ses avions DHC-2 Beaver, ce qui démontre son appui à la recommandation A11-05 du BST.

Rapport final nº A11A0101 du BST — Blocage de la commande de profondeur

Le 10 décembre 2011, à 10 h 28, heure normale de Terre-Neuve-et-Labrador, un aéronef Hawker Beechcraft 1900D effectue un vol régulier de passagers au départ de Gander à destination de Goose Bay (T.-N.-L.) avecdeux membres d'équipage et 13 passagers à son bord. Après avoir commencé la course au décollage sur la piste 21, l'équipage se rend compte que le manche est coincé à la position avant maximale. Le décollage est interrompu, et l'aéronef regagne l'aérogare. L'aéronef n'est pas endommagé, et il n'y a aucun blessé. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 6 novembre 2013.*

Analyse

Blocage de la commande de profondeur

L'aéronef en cause avait été stationné à l'extérieur, l'empennage dans le vent soufflant en rafales. Le personnel de l'exploitant n'installait pas toujours les verrous de gouverne. Le manuel de vol de l'aéronef indique que les dispositifs de verrouillage des gouvernes devraient être installés après un vol et être enlevés avant un vol. L'installation des verrous de gouverne protège les commandes de vol contre les forces anormales comme les rafales. Si les verrous ne sont pas installés, les rafales peuvent faire osciller les gouvernes de profondeur rapidement de haut en bas. Ce mouvement ferait aller et venir violemment le manche. Le déplacement rapide vers le bas, combiné à la force du ressort de rappel vers le bas et du contrepoids d'équilibrage, entraînerait la flexion de la partie verticale du manche sous la tension créée par les forces combinées. Dans le présent cas, les dommages observés sur le contrepoids d'équilibrage étaient plus importants que ceux observés lorsque les gouvernes de profondeur étaient laissées libres de tomber ou que le manche était poussé vers l'avant. En conséquence, les dommages au contrepoids d'équilibrage de l'aéronef en cause ont été causés par les gouvernes de profondeur frappant au fond à plusieurs reprises lorsque l'aéronef était stationné à l'extérieur, en présence de rafales, sans que les verrous de gouverne soient installés.

Lorsque le personnel de l'exploitant a examiné l'aéronef après l'événement, il a fallu pousser le boulon de butée vers la gauche pour aligner les dommages sur le contrepoids d'équilibrage avec le boulon de butée. Une fois que le boulon de butée a été relâché, il aurait exercé une force latérale sur le contrepoids d'équilibrage. Cette force aurait eu tendance à retenir le contrepoids d'équilibrage en position. Avec le contrepoids d'équilibrage retenu au-delà de sa course normale, la partie verticale du manche en forme de « T » aurait fléchi vers l'avant. Le transmetteur de position des gouvernes de profondeur est conçu de façon à lire tout déplacement au-delà de leur course normale, et de façon à ce que l'enregistreur de données de vol (FDR) enregistre ce déplacement. Au début du vol en question, la position indiquée des gouvernes était 1,1° au-delà de leur position normale. Cette position indique que le manche s'était déplacé au-delà de sa course normale. Le manche était bloqué vers l'avant parce que le contrepoids d'équilibrage s'était coincé contre le boulon de butée.

Aucune vérification des commandes de profondeur n'a été effectuée pendant l'inspection de maintenance quotidienne ou dans le cadre des vérifications après démarrage; par conséquent, la condition de la commande bloquée est passée inaperçue. La première fois que l'équipage de conduite a pris connaissance du blocage des commandes de profondeur, l'aéronef roulait aux alentours de la vitesse de cabrage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'aéronef était stationné à l'extérieur alors que le vent soufflait en rafales, sans que les verrous de gouverne soient installés. Le contrepoids d'équilibrage a été endommagé lorsque les gouvernes de profondeur ont frappé au fond à plusieurs reprises.
2. La conception de la ferrure du boulon de butée permettait au contrepoids d'équilibrage de se déplacer au-delà de sa plage normale de fonctionnement. Ainsi, le manche était bloqué au fond vers l'avant parce que le contrepoids d'équilibrage était coincé contre le boulon de butée.
3. Aucune vérification des commandes de profondeur n'a été effectuée pendant l'inspection de maintenance quotidienne, comme l'exigent les vérifications après démarrage. Par conséquent, la condition de commande bloquée est passée inaperçue.

Faits établis quant aux risques

1. Lorsque les fabricants ne fournissent pas de renseignements clairs et concis dans leurs communications, il se peut que les exploitants ne comprennent pas pleinement la nature du problème de sécurité et ce que l'on peut faire pour atténuer le risque.
2. Lorsque les équipages discutent de choses non essentielles quand le maintien d'un poste de pilotage stérile est exigé, il y a un risque accru de distraction qui peut les mener à faire des erreurs involontaires.
3. Lorsque les exploitants omettent d'effectuer une inspection prévol complète conformément aux instructions du fabricant, il existe un risque qu'on oublie un élément critique qui pourrait compromettre la sécurité du vol.
4. Lorsque des organisations sont incapables de bien cerner les lacunes de sécurité sous-jacentes, il est alors probable que les mesures d'atténuation prises ne seront pas efficaces pour empêcher que l'événement se reproduise.

5. Lorsque les documents de maintenance d'un fabricant comprennent des mises en garde et des avertissements relatifs aux actions qui peuvent endommager les circuits de l'aéronef, et que ces mises en garde et avertissements ne sont pas inclus dans le manuel de vol, il existe un risque que les membres des équipages de conduite ne soient pas conscients des préoccupations et qu'ils endommagent un circuit de l'aéronef par inadvertance.
6. Si les communications du fabricant présentent des préoccupations liées tant aux opérations aériennes qu'à la maintenance, et que les communications mettent l'accent sur la maintenance, il est alors possible que les exploitants ne reconnaissent pas la nécessité de distribuer la communication à leur service des opérations aériennes pour que l'on tienne compte des répercussions opérationnelles, ce qui pourrait possiblement mettre la sécurité des vols en péril.
7. Lorsque les organisations n'adoptent pas des pratiques de gestion de la sécurité modernes, il y a un risque accru que les dangers ne soient pas cernés et atténués.
8. Lorsque les exploitants ne sont pas au courant des exigences de signalement d'événements du Bureau de la sécurité des transports (BST) et, par conséquent, qu'ils n'informent pas le BST qu'un incident ou un accident à signaler s'est produit, il se peut que des renseignements qui auraient pu être importants soient perdus.
9. Lorsque les équipages de conduite omettent de prendre des précautions pour conserver les données de l'enregistreur de données de vol et de l'enregistreur de conversations de poste de pilotage après un événement à signaler, il existe un risque que des renseignements qui auraient pu être importants soient perdus.

Autres faits établis

1. Lorsqu'un enregistreur de données de vol n'enregistre que les paramètres minimum requis définis par le *Règlement de l'aviation canadien*, des renseignements qui auraient pu être importants ne seront pas enregistrés.
2. Le contrepoids d'équilibrage de l'aéronef UE-345 ne respectait pas les valeurs précisées par le fabricant en matière de teneur en antimoine ou de dureté.
3. Le manuel d'exploitation de l'exploitant ne comprenait pas de procédures pour mettre en sécurité l'enregistreur des données de vol ou l'enregistreur de conversations de poste de pilotage après un accident ou un incident.
4. Chez l'exploitant, le communiqué sur la sécurité n° 321 n'a pas été acheminé aux opérations aériennes ou au pilote en chef malgré le fait qu'il leur était adressé.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

Immédiatement après l'événement, l'entreprise a fait parvenir à tous les employés une instruction exigeant l'utilisation de dispositifs de verrouillage des gouvernes en tout temps lorsqu'il n'y a pas de membre d'équipage aux commandes de l'aéronef. On a également modifié les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise pour y inclure cette instruction.

La formation des équipages de conduite de l'exploitant comprend maintenant la question des dispositifs de verrouillage des gouvernes et de perte de maîtrise en vol comme simulation d'événement.

Après avoir reçu le bulletin de service SB 27-4119, l'exploitant a commandé les trousses de butée de contrepoids d'équilibrage pour la gouverne de profondeur de ses aéronefs.

Federal Aviation Administration

Le 23 décembre 2011, la Federal Aviation Administration a émis la consigne de navigabilité urgente 2011-27-51, en vigueur immédiatement à la réception.

Hawker Beechcraft Corporation

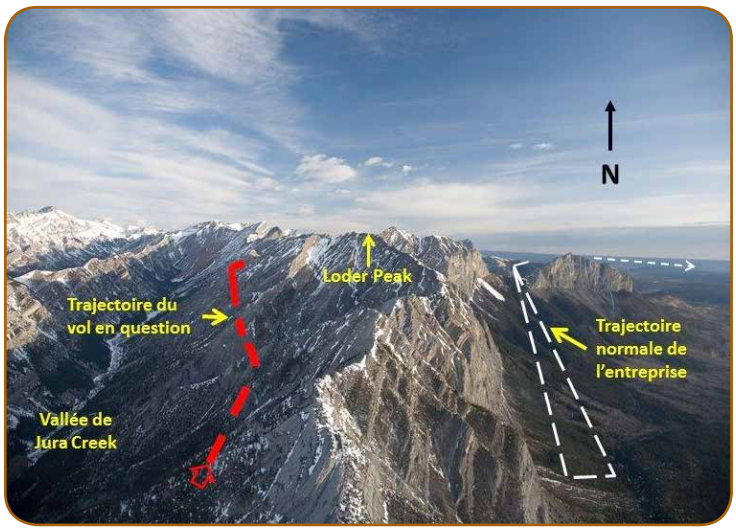
En mai 2012, Hawker Beechcraft Corporation a publié le communiqué n° 104 relatif au modèle pour annoncer les procédures d'inspection du manuel de maintenance de l'aéronef (*Airliner Maintenance Manual*) qu'elle venait d'élaborer pour cerner et corriger les dommages observés sur le boulon de butée, la ferrure du boulon de butée, le contrepoids d'équilibrage et les autres structures de soutien. Ces procédures exigent une vérification de l'alignement du contrepoids d'équilibrage par rapport au boulon de butée visant à s'assurer qu'aucune partie du boulon de butée ne dépasse au-delà de la face du contrepoids d'équilibrage, ainsi qu'un examen visuel du contrepoids ayant pour objet de déceler des traces de frottement sur le côté et des signes d'endommagement sur le boulon de butée et la ferrure du boulon de butée.

La troisième inspection de 200 h et l'inspection de 5 000 h ont ensuite été révisées et rendues obligatoires.

En juin 2013, Hawker Beechcraft Corporation a publié le bulletin de service obligatoire SB 27-4119. Ce bulletin de service présente la trousse 114-5060 (trousse — butée de contrepoids d'équilibrage, gouverne de profondeur) pour les modèles d'aéronefs de série 1900, et fournit les pièces et instructions pour l'installation d'un deuxième boulon de butée de contrepoids d'équilibrage de gouverne de profondeur.

Rapport final nº A12W0031 du BST — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Le 30 mars 2012, un hélicoptère Bell 206B quitte la base Kananaskis/Nakoda près de Kananaskis (Alb.) pour effectuer un vol d'excursion de jour selon les règles de vol à vue avec à son bord un pilote et quatre passagers. Environ 13 minutes après le départ, vers 10 h 10, heure avancée des Rocheuses, l'hélicoptère s'écrase dans un couloir d'avalanche abrupt recouvert de neige, dans un cirque près de Loder Peak (Alb.). Environ 1 h et 29 min plus tard, le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage de Trenton (Ont.) avise l'exploitant que la radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz de l'hélicoptère s'est activée. Un hélicoptère de l'entreprise est envoyé pour effectuer des recherches de l'itinéraire de l'excursion et trouve l'épave vers 12 h 06. Tous les occupants sont emmenés hors des lieux. Les quatre passagers subissent des blessures mineures; le pilote succombe à ses blessures environ 5 h après l'accident, après avoir été emmené du lieu de l'accident. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 29 mai 2013.*



Trajectoire du vol

Analyse

L'enquête n'a révélé aucune indication qu'une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système se seraient produits, que ce soit avant le vol ou pendant celui-ci. L'hélicoptère était exploité en deçà de ses limites de masse et de centrage au moment de l'accident. En outre, les conditions météorologiques permettaient le vol en navigation selon les règles de vol à vue (VFR). À part les 2,6 h de vol acquises en février 2012 en vue d'une annotation sur un hélicoptère Robinson R44, il n'y avait aucun dossier indiquant que le pilote avait volé depuis environ 21 mois lorsqu'il a été embauché par l'exploitant. Au moment de son embauche, le pilote avait eu peu de formation sur le vol en montagne ou d'expérience de vol en montagne, ou n'en avait aucune.

Comme le pilote avait lui-même déclaré posséder une expérience totalisant quelque 500 h de vol en hélicoptère en Colombie-Britannique et n'avoir eu aucun accident, l'entreprise considérait que ses connaissances, sa compétence et son expérience étaient suffisantes pour effectuer des vols d'excursion en montagne en toute sécurité avec un minimum de formation périodique en vol et de vérification. Comme on ne savait pas que le pilote avait déjà eu un accident, qu'il n'avait pas reçu de formation antérieure sur le vol en montagne et que son expérience en vol en montagne était minimale, le pilote n'a reçu que très peu d'instruction de l'exploitant sur les techniques de vol en région montagneuse et n'a été soumis qu'à une évaluation minimale de ses capacités dans cet environnement. La réticence du pilote à voler à proximité des affleurements rocheux pendant la formation en vol de l'exploitant a renforcé la confiance de l'entreprise dans la capacité du pilote à effectuer des vols d'excursion en toute sécurité dans la région montagneuse locale.

Avant de prendre place à bord du vol de tournage, le pilote volait exclusivement du côté est de Loder Peak, au-dessus d'un relief relativement peu accidenté. Le changement de trajectoire des vols subséquents pour le côté ouest et le pilotage à grande proximité du relief abrupt accidenté ont vraisemblablement été influencés par l'expérience positive à bord du vol de tournage et motivés par un désir de fournir aux passagers de l'excursion une expérience plus excitante. L'entreprise n'était pas au courant du changement de trajectoire du pilote. Même si cette information était accessible par l'intermédiaire du système Sky Connect, l'entreprise n'avait aucun programme en place pour surveiller le profil de vol des pilotes sans expérience. Les procédures de suivi des vols de l'exploitant n'ont pas permis de reconnaître que l'hélicoptère avait cessé de transmettre sa position au système de repérage par satellite et que le pilote n'avait pas signalé son atterrissage à Brokenleg Lake. Cela a retardé le déclenchement d'opérations de recherches et sauvetage.

En volant en bas du versant ouest de la crête montagneuse et en montant en direction d'un col menant au versant est de la crête, l'hélicoptère est entré dans un cirque peu profond, mais très abrupt. La ligne directrice de l'entreprise selon laquelle il faut franchir les crêtes à 500 pi au-dessus de tout col n'a pas été respectée, ce qui a augmenté le risque de collision avec le relief. En essayant de prendre de l'altitude pour franchir le relief, et en présence d'une illusion due à l'absence d'horizon vrai à grande proximité des parois rocheuses accidentées, le pilote peut avoir eu de la difficulté à maintenir une assiette constante en tangage. En faisant face à la montagne, il a peut-être eu tendance à lever le nez, ce qui aurait entraîné une perte substantielle de vitesse anémométrique et de performance ascensionnelle. Cette illusion peut avoir été aggravée par un vent arrière, ce qui aurait entraîné beaucoup de mouvement au

sol à basse vitesse anémométrique, et l'illusion visuelle d'une vitesse anémométrique plus élevée qu'elle l'était en réalité. La turbulence rencontrée indique que l'hélicoptère est peut-être entré dans une zone d'air descendant, ou elle peut être le résultat d'une perte de sustentation de translation; dans l'un ou l'autre cas, la puissance requise aurait été accrue.

Le pilote s'est vraisemblablement rendu compte de la perte de performance ascensionnelle et a tenté un virage vers la gauche, en direction opposée de la montagne et dans la zone de débarquement; cependant, la décision d'effectuer ce virage a probablement été prise trop tard pour empêcher une baisse de la vitesse anémométrique sous la vitesse de sustentation de translation. Le rotor principal et le rotor de queue ont subi des dommages importants qui indiquent qu'il y a eu application d'une puissance élevée lorsque les pales du rotor de queue ont heurté la paroi rocheuse. Les rotations multiples et rapides sur la droite indiquent une perte d'efficacité du rotor de queue, que deux scénarios pourraient expliquer :

1. Pendant un virage à gauche non coordonné à basse vitesse anémométrique à grande proximité de la paroi rocheuse, le rotor de queue a heurté le sol, ce qui a détruit le rotor et son système d'entraînement.
2. L'altitude-densité élevée (7 600 pi) aurait nécessité encore davantage d'anticouple du rotor de queue. Il s'est produit un mouvement de lacet à droite imprévu lorsque la vitesse anémométrique est descendue sous la vitesse de sustentation de translation et que le pilote a amorcé un virage vers la gauche. Un virage avec une pression exercée sur la pédale gauche aurait placé le vent relatif sur le côté gauche de l'aéronef, où la combinaison de l'état d'anneau tourbillonnaire du rotor de queue (vent relatif du 210° à 330°) et de l'interférence tourbillonnaire du rotor principal (vent relatif du 285° à 315°) aurait réduit l'efficacité du rotor de queue.

Ces deux scénarios auraient entraîné une rotation involontaire vers la droite et, à moins d'une réduction substantielle de la puissance par le pilote, la rotation rapide aurait continué. À proximité du relief, une réduction importante de puissance aurait nécessairement entraîné une collision de l'hélicoptère avec le flanc de montagne abrupt à un taux de descente élevé. La rotation rapide vers la droite aurait été accompagnée d'une descente non maîtrisée. L'hélicoptère était incapable de faire du vol stationnaire hors effet de sol, et la rotation aurait aggravé ce phénomène.

Le peu de vol en montagne effectué par le pilote dans le cadre de sa formation et de la vérification de sa compétence (VCP) ne l'aurait pas préparé de façon adéquate pour les situations difficiles que présente cet environnement. En outre, l'encadrement obtenu dans le cadre de l'accompagnement d'autres pilotes comptant peu d'heures de vol et ayant peu d'expérience aurait pu induire de mauvaises perceptions à l'égard des procédures et techniques appropriées de vol en montagne. Ces perceptions pourraient avoir influé sur la décision du pilote de mettre l'aéronef dans une situation dont il ne reconnaissait pas le danger. Le redressement de la situation a été retardé jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'options sécuritaires.

Emplacement de l'épave

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote a effectué le vol d'excursion en suivant une trajectoire à grande proximité du relief montagneux, dans des conditions où les facteurs environnementaux réduisaient les marges de performance.
2. L'illusion visuelle associée à l'absence d'un horizon vrai, combinée à l'illusion d'une vitesse anémométrique plus élevée qu'elle l'est en réalité, peut avoir donné lieu aux commandes de vol du pilote qui ont réduit davantage la performance de l'hélicoptère.
3. Le pilote a essayé de franchir une crête montagneuse à une altitude qui ne fournissait pas une marge sécuritaire de franchissement du relief et n'a pas utilisé la zone de débarquement disponible à temps, ce qui a accru le risque de collision avec le relief.
4. Soit il y a eu un impact du rotor de queue de l'hélicoptère avec le relief, soit, plus probablement, l'hélicoptère s'est retrouvé en présence d'une condition de perte d'efficacité aérodynamique du rotor de queue, ce qui a entraîné une rotation involontaire, une perte de maîtrise et une collision avec le relief.
5. La formation et l'expérience du pilote en matière de vol en montagne étaient minimales. En conséquence, le pilote était vraisemblablement incapable de reconnaître les dangers associés au vol en région montagneuse.

6. Le pilote ne portait pas de casque, ce qui a contribué à la gravité de ses blessures.
7. Les procédures de suivi des vols de l'entreprise n'ont pas permis de reconnaître que l'aéronef avait cessé de transmettre sa position au système de repérage par satellite et que le pilote n'avait pas signalé son atterrissage à Brokenleg Lake. Cela a retardé le déclenchement d'opérations de recherches et sauvetage.

Faits établis quant aux risques

1. Les exploitants de petits aéronefs commerciaux qui n'utilisent pas les systèmes d'enregistrement des données de vol léger sont moins en mesure d'assurer une surveillance efficace des opérations aériennes dans le cadre d'un programme interne de surveillance des données de vol, ce qui les empêche de déterminer et de corriger de façon proactive les lacunes en matière de sécurité, et ainsi de réduire le risque d'accident.
2. Si Transports Canada n'assure pas une surveillance adéquate, la probabilité que des lacunes de sécurité de l'exploitant passent inaperçues augmente.
3. La radiobalise de repérage d'urgence ne s'est pas activée au moment de l'impact, et les incidences du relief et la géométrie des satellites ont retardé la détection du signal. Jusqu'à ce qu'on améliore le temps de détection de la radiobalise de repérage d'urgence avec l'inauguration du système MEOSAR SARSAT en développement, les délais de recherche et de sauvetage prolongés pourraient mettre les victimes d'accident d'aéronef à risque à cause du retard des secours.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

À la suite de cet accident, l'exploitant a pris les mesures suivantes pour réduire ses risques opérationnels :

- Tous les pilotes de l'entreprise sont maintenant obligés de porter un casque lorsqu'ils volent.
- On obtient maintenant la permission des pilotes de l'entreprise, au moment de leur embauche, de vérifier leurs antécédents en matière d'accident.
- Le plan de formation des pilotes de l'exploitant a été amélioré de façon à mettre l'accent sur certains aspects de la formation sur le vol en montagne.
- Les formulaires de formation préparatoire internes de l'exploitant ont été améliorés.
- On a mis en place un programme d'assurance de la qualité pour confirmer que tous les pilotes de l'entreprise ont terminé leur formation.

Rapport final nº A12P0136 du BST — Collision avec le relief

Le 13 août 2012, un Piper PA-30 Twin Comanche privé quitte l'aéroport de Penticton (CYYF) (C.-B.), à 14 h 32, heure avancée du Pacifique, de clarté, suivant un plan de vol selon les règles de vol à vue, en direction de Boundary Bay (CZBB) (C.-B.), avec à son bord un pilote et trois passagers. L'avion vole en direction nord sur une distance d'environ 20 NM, en survolant le lac Okanagan, avant de virer à l'ouest dans une vallée. Ce virage est effectué environ 14 NM plus loin que prévu en raison d'un taux de montée plus faible que prévu. À 14 h 54, le pilote d'un avion de ligne survolant la région capte le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence et le transmet au centre de contrôle régional (CCR), qui, à son tour, le transmet au Centre conjoint de coordination de sauvetage. L'épave de l'avion est localisée approximativement 2 h et demie plus tard dans une zone boisée à proximité du site de la mine Brenda, à environ 18 NM à l'ouest de Kelowna. Il n'y a pas eu d'incendie. Les quatre occupants ont été grièvement blessés; l'un d'eux est mort sur les lieux et un deuxième est décédé à l'hôpital deux jours plus tard. L'enquête du BST a révélé que plusieurs facteurs avaient contribué à cet accident, dont un taux de montée réduit. Ce faible taux de montée a été attribué aux conditions atmosphériques, à une masse de l'avion au décollage supérieure à la limite, à une baisse de la puissance du moteur droit et à la décision de ne pas utiliser les turbocompresseurs disponibles. *Le BST a autorisé la publication du rapport le 19 septembre 2013.*

Analyse

Performance de l'aéronef

L'augmentation de l'altitude-densité, de 3 300 pi au décollage à plus de 7 000 pi au site de l'accident, a entraîné une réduction de la puissance du moteur et des performances aérodynamiques. Plus particulièrement, la décision du pilote de ne pas utiliser le turbocompresseur a fait en sorte que les moteurs se sont comportés comme des moteurs atmosphériques, c'est-à-dire que leur performance diminuait au fur et à mesure que l'avion prenait de l'altitude.

Le pilote n'a pas calculé la masse et le centrage pour le vol en cause ni pour l'étape de vol précédente. Cette lacune s'explique probablement, en partie, par le fait que l'information nécessaire au calcul n'était pas accessible au pilote, dans le carnet de route ou ailleurs dans l'avion. Durant l'étape de vol qui a précédé le vol en cause, l'appareil a décollé de Boundary Bay avec les réservoirs de carburant remplis au maximum de leur capacité (autonomie d'environ 6 h), une quantité beaucoup plus élevée que celle requise pour exécuter les deux étapes de vol prévues (environ 2,6 h de vol au total). Sur le vol en cause, une fois que les passagers supplémentaires et leurs bagages ont été embarqués à Penticton, la masse de l'avion excédait sa masse brute maximale autorisé d'environ 150 lb. Aucune mesure n'a été prise pour réduire le poids de l'avion et cet excès de poids a contribué à réduire le taux de montée.

La buse de l'injecteur de carburant partiellement obstruée a empêché le moteur droit de produire autant de puissance que le moteur gauche. Il a été impossible de déterminer avec exactitude la mesure dans laquelle la puissance a été réduite, mais le taux de montée de l'avion, le jour de l'accident, était beaucoup plus faible que les valeurs énoncées dans le manuel d'utilisation. L'indicateur de débit de carburant a montré que le débit de carburant du moteur droit était plus élevé que celui du moteur gauche alors qu'en réalité c'est le contraire qui s'est produit. En raison de cette indication erronée, même si les indicateurs de régime et de pression d'admission étaient normaux, il est probable que le pilote n'a pas reconnu le problème ou les conséquences.

L'altitude-densité élevée, l'excès de poids de l'avion, le fait de ne pas utiliser les turbocompresseurs et la puissance réduite du moteur droit ont tous contribué à la réduction du taux de montée.

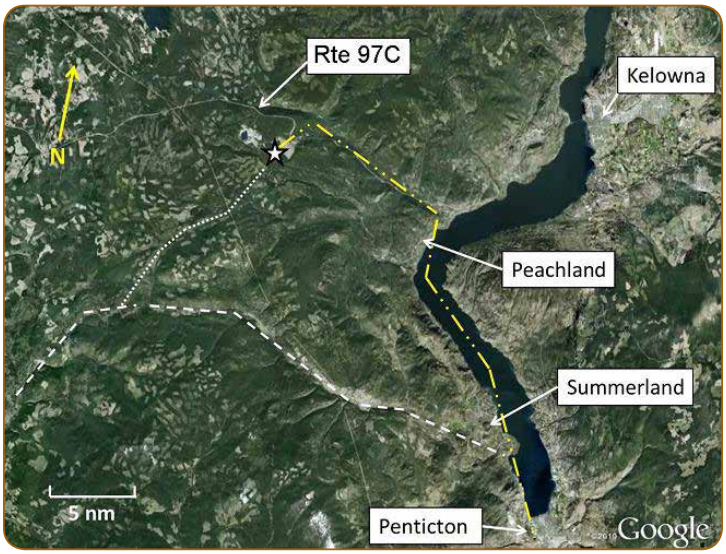
Déroulement probable des événements menant à l'accident

Le pilote avait remarqué, après le décollage de Penticton, que le taux de montée de l'avion était plus faible que prévu, et il savait qu'il était recommandé de grimper jusqu'à une altitude de 5 000 pi avant de virer à l'ouest en direction du relief élevé; malgré cela, il a effectué le virage à l'ouest à une altitude inférieure. Le pilote a poursuivi son vol au-dessus de la vallée vers une zone où le relief était plus élevé, dans un avion aux performances réduites.

Le pilote a décidé d'effectuer le vol tout en étant conscient que la visibilité vers l'ouest (l'itinéraire prévu) était réduite en raison de la fumée. Il est presque certain que la visibilité était réduite aux environs de la mine Brenda.

Ni l'un ni l'autre des survivants ne se rappelle les derniers moments du vol, et personne d'autre n'a été témoin de l'accident; en outre, il n'y avait aucun appareil d'enregistrement de bord. La dernière fois que l'avion a été aperçu par un témoin, il se trouvait à environ 2 NM du lieu de l'accident; il montait lentement et était à peu près à la même altitude que celle du lieu de l'accident. Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi le pilote a choisi cette trajectoire de vol, au lieu d'une trajectoire légèrement sur sa gauche qui lui aurait permis de survoler un relief plus bas et dégagé, mais il est probable qu'en raison de la visibilité réduite, il ne s'est pas rendu compte qu'il existait une route plus sûre.

Vu le petit nombre d'arbres endommagés, la faible distance parcourue après le premier impact et l'intégrité relative de



Carte montrant la trajectoire probable le long du lac et jusqu'au lieu de l'accident (ligne en traits et en points), l'itinéraire VFR publié à l'ouest du lac (ligne en tirets) et la route à basse altitude qui relie les deux (ligne pointillée).

l'épave, l'avion volait probablement à faible vitesse au moment de l'accident. Les dommages subis par les arbres et les bords d'attaque des ailes indiquent que l'avion descendait avec une inclinaison de 45° vers la droite quand il a heurté les arbres. Si l'avion avait conservé cette assiette pendant plus de quelques secondes, il est probable que sa vitesse au moment de l'impact aurait été plus élevée. Il est donc probable que l'avion survolait les arbres à une altitude relativement basse alors que la visibilité

était réduite juste avant l'impact. En raison de la basse altitude au-dessus du relief, la marge de manœuvre était insuffisante et l'avion est descendu dans les arbres.

Prise de décisions du pilote

Le pilote avait obtenu une licence de pilote professionnel et possédait plusieurs annotations, mais avait relativement peu d'expérience. En outre, même si l'avion en cause était assez perfectionné (bimoteur à turbocompresseur, train escamotable et pilote automatique), il s'agissait d'un appareil à propriétaire et exploitant privé, ce qui signifie que le pilote n'avait pas accès au soutien organisationnel dont bénéficie un élève ou un pilote volant pour un exploitant commercial. Ce soutien comprend des ressources comme l'expérience des collègues, l'appui d'un copilote ou d'un instructeur, la supervision de la direction, l'entraînement périodique et les programmes de maintenance de la compagnie.

Il est probable que le pilote avait déjà été exposé à chacun des facteurs qui ont contribué au faible taux de montée de l'avion, notamment une altitude-densité élevée, un excès de poids brut et un moteur fonctionnant à puissance réduite, mais il est peu probable qu'avant le vol en cause le pilote les ait tous rencontrés en même temps. Comme en fait foi le document TP 13897, le pilotage est un processus continu de prise de décision. Le processus est enclenché avant le vol, lorsque le pilote dresse son plan en vue de réaliser un vol en toute sécurité, et se poursuit tout au long du vol au cours duquel le pilote assure un suivi afin de déterminer si le plan est exécuté comme prévu. Si ce n'est pas le cas, le pilote doit être en mesure de réviser le plan au besoin, et souvent rapidement. Si le pilote ne reconnaît pas une situation qui nécessite de revoir le plan, ou s'il n'a pas de plan de rechange, le risque augmente.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'altitude-densité élevée, l'excès de poids de l'avion, le fait de ne pas utiliser les turbocompresseurs et la puissance réduite du moteur droit ont tous contribué à la réduction du taux de montée.
2. Le pilote a poursuivi le vol en direction d'une zone de relief plus élevé, et l'avion n'a pas pu grimper assez rapidement pour franchir ce relief.
3. L'avion est entré en collision avec le relief, alors qu'il se trouvait probablement dans une zone à visibilité réduite.

Faits établis quant aux risques

1. Les occupants sont exposés à un risque accru de blessures si l'avion n'est pas équipé de ceintures-baudriers.
2. Si les activités de maintenance ne sont pas correctement consignées, il n'est pas possible de diagnostiquer et de corriger correctement les défectuosités.

Mesures de sécurité prises

Transports Canada et NAV CANADA

NAV CANADA a publié une mise à jour du *Supplément de vol — Canada* pour les aéroports de Penticton, d'Oliver et d'Osoyoos dans la vallée de l'Okanagan. L'avertissement suivant a été ajouté aux sections de mise en garde concernant ces aéroports.

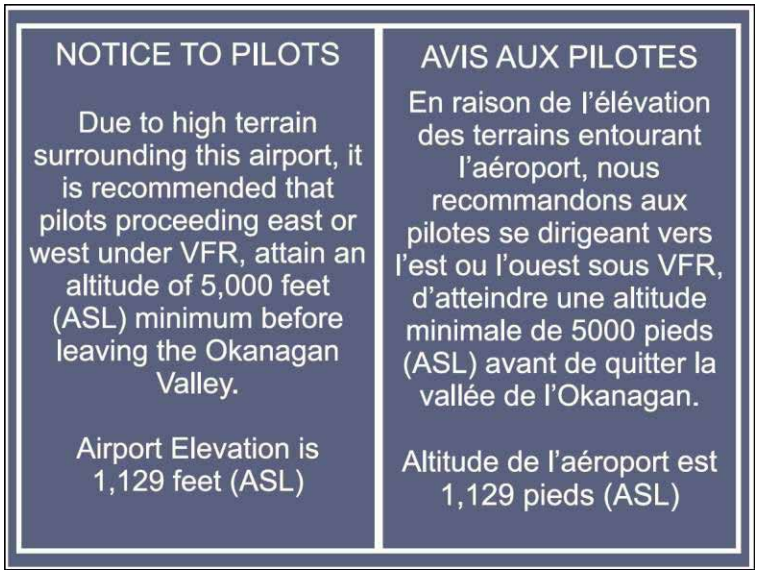
> *En raison de l'élévation du relief, nous recommandons aux pilotes se dirigeant vers l'est ou l'ouest sous VFR d'atteindre une altitude minimale de 5 000 pi (ASL) avant de quitter la vallée de l'Okanagan. [traduction]*

La 25e édition de la carte aéronautique VNC de NAV CANADA pour Vancouver, en date du 22 août 2013, comprend la nouvelle route VFR proposée par Transports Canada entre Princeton, la mine Brenda et la route 97C en direction du lac Okanagan. La mise en garde suivante l'accompagne [traduction]:

-ATTENTION-
LE RELIEF LE LONG DE LA ROUTE VFR EN PROVENANCE DE LA VALLÉE COMPORTE DE FORTES PENTES S'ÉLEVANT JUSQU'À 4 500 PIEDS ASL À MOINS DE 10 NM DU LAC OKANAGAN

Aéroport de Penticton

Le panneau qui suit fut installé à l'aéroport de Penticton, et il conseille aux pilotes de monter jusqu'à 5 000 pi avant de virer à l'ouest ou à l'est lorsqu'ils quittent la vallée de l'Okanagan. △



Panneau modifié, aéroport de Penticton

Remarque : *Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST.) Ces événements ont eu lieu entre les mois de mai et juillet 2013. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. À moins d'avis contraire, les photos proviennent du BST. Pour toute information concernant ces événements, veuillez communiquer avec le BST.*

— Le 2 mai 2013, un **Glastar de construction amateur** a décollé de l'aéroport de Chilliwack (CYCW) (C.-B.) et est resté en circuit pour un posé-décollé. Durant la montée initiale après le posé-décollé, le régime moteur (Lycoming IO-360-B1B) a seulement augmenté jusqu'à 1 700 tours/min malgré que les pleins gaz aient été mis. Le pilote a signalé par radio qu'il avait un problème de moteur et qu'il revenait atterrir. Même si le moteur continuait à tourner en douceur, il ne dépassait pas 1 700 tours/min; en conséquence, le circuit a été effectué à une altitude et à une vitesse inférieures à la normale. Lorsque l'avion a effectué un virage en étape de base, le pilote a remarqué qu'un aéronef se mettait en position pour un décollage, et il a décidé d'interrompre l'atterrissage et de continuer à voler en direction nord au-dessus de terres agricoles vers le fleuve Fraser. Environ 2 NM au nord de l'aéroport de Chilliwack, le moteur s'est subitement mis au ralenti tout en continuant à tourner en douceur. Le pilote a effectué un atterrissage forcé dans un champ et l'avion a heurté un poteau de clôture. L'avion a subi des dommages importants, et le pilote et le passager ont été légèrement blessés. *Dossier nº A13P0074 du BST.*

— Le 2 mai 2013, un **Mooney M20S** s'est posé avec son train d'atterrissage rentré par inadvertance sur la piste 22 de l'aéroport de Swift Current (CYYN) (Sask.). L'aéronef a glissé le long de la piste, ce qui a endommagé la partie ventrale, le capotage inférieur, les volets et l'hélice. Les deux occupants n'ont subi aucune blessure. La piste a été fermée par NOTAM pendant que l'aéronef était soulevé pour libérer la piste. *Dossier nº A13C0042 du BST.*

— Le 4 mai 2013, un **ultra-léger de type évolué Bilsam Sky Cruiser ULA** en provenance de Barrie (Ont.) effectuait un atterrissage à l'aéroport de Lachute (CSE4) (Qc), lorsque le pied droit du pilote a glissé à l'extérieur du palonnier et a causé une pression violente du palonnier gauche. La roue du train avant s'est brisée et l'appareil a glissé sur le nez vers la gauche de la piste. L'hélice s'est brisée au contact de la piste. Le pilote seul à bord n'a pas été blessé. *Dossier nº A13Q0076 du BST.*

— Le 4 mai 2013, un **Cessna 185F** a décollé de la piste 25 de l'aérodrome de Mont-Laurier (CSD4) (Qc) avec un pilote à bord. Des traces de la roue gauche sur la piste et jusqu'au-delà dans le sable montrent une sortie de piste avant l'envol.

Cessna 185F à Mont-Laurier le 4 mai 2013

Une fois l'envol pris, l'appareil s'est incliné vers la gauche et s'est écrasé en piqué dans la direction opposée et a pris feu. Le pilote est décédé. Le BST a envoyé le siège du pilote au laboratoire du BST aux fins d'analyse. *Dossier nº A13Q0077 du BST.*

— Le 5 mai 2013, un **Zenair CH701** terminait d'effectuer une heure de posés-décollés à l'aéroport de Lachute (CSE4) (Qc), et circulait au sol pour rejoindre l'aire de stationnement. Pendant la circulation au sol, le train principal s'est affaissé et s'est immobilisé sans autre incident. L'examen du train a indiqué que des boulons de fixation de la lame principale du train avaient cédé, ce qui a provoqué l'affaissement du fuselage sur le ventre. *Dossier nº A13Q0080 du BST.*

— Le 12 mai 2013, un hélicoptère **Bell 212** effectuait un vol VFR du site radar FOX-3 (3 NM au nord-ouest de Dewar Lakes, Nt) jusqu'à Hall Beach (CYUX) (Nt) avec un pilote et quatre passagers à bord. Lorsque l'hélicoptère a quitté l'hélisurface après le décollage, la neige a été soulevée et le pilote a perdu tous ses repères visuels. L'hélicoptère a heurté la surface couverte de neige à environ 300 m de l'hélisurface et s'est renversé. Deux des quatre passagers ont subi des blessures mineures. L'hélicoptère a été détruit. *Dossier nº A13C0048 du BST.*

— Le 13 mai 2013, un technicien d'entretien d'aéronef (TEA) effectuait le point fixe d'un **Cessna 205** après maintenance sur l'aire de trafic à l'aéroport d'Anahim Lake (CAJ4) (C.-B.) lorsque l'avion a piqué de l'avant et a basculé sur le dos.

Il a été signalé qu'un vent arrière de 5 kt soufflait et que l'avion commençait à mettre les gaz (environ la moitié de la puissance) lorsqu'un vent tourbillonnant a heurté la queue. Le TEA était seul à bord et n'a pas été blessé, mais l'aéronef a subi des dommages importants. *Dossier nº A13P0080 du BST.*

Dossier nº A13P0080 du BST

— Le 14 mai 2013, le pilote d'un **Piper PA-12** effectuait le segment final d'un vol-voyage qui avait commencé au Colorado. Le segment final du voyage se situait entre Lethbridge (CYQL) (Alb.) et Vermillion (CYVG) (Alb.). L'avion a effectué un dernier arrêt d'avitaillement à Fort Benton (Montana) et y a fait le plein. Alors que l'avion était en croisière à 4 500 pi à environ 35 NM au sud de Vermillion, le moteur a perdu de la puissance. L'hélice a continué à tourner en moulinet pendant que le pilote essayait de planer jusqu'au terrain 21 de BFC Wainwright (CFP7) (Alb.). Lorsque le pilote s'est rendu compte que l'appareil ne pourrait pas atteindre le terrain, il s'est aligné sur une route de gravier. En courte finale, à environ 30 pi au-dessus du sol, l'avion a heurté une ligne électrique, ce qui a engendré un atterrissage brutal. L'avion a subi des dommages importants et le pilote, qui était seul à bord, a subi des blessures légères. L'entreprise de maintenance qui a récupéré l'avion a extrait 3 L de carburant des réservoirs de carburant de l'appareil. Il n'y avait aucun signe de fuite de carburant sur le site de l'accident. *Dossier nº A13W0060 du BST.*

— Le 18 mai 2013, un **Cessna 172 RG** effectuait un vol d'entraînement et, lorsque la rentrée du train a été commandée, la rentrée et le verrouillage du train n'ont pas été indiqués. Durant l'approche subséquente, l'indicateur de verrou train sorti ne s'est pas allumé pour montrer la sortie et le verrouillage du train. Une vérification visuelle du train d'atterrissage a montré qu'aucun train n'était sorti du côté droit. L'avion a survolé la tour et il a été confirmé que le train avant et le train principal gauche semblaient sortis et verrouillés, alors que le train principal droit était en position repliée. Après plusieurs tentatives de sortie et de rentrée du train d'atterrissage, l'avion a effectué un atterrissage avec seulement le train avant et un seul train principal sorti et verrouillé. L'avion a atterri, mais le train droit n'a pas soutenu la masse de l'appareil et ce dernier a ensuite effectué une giration au sol avant de s'immobiliser sur le stabilisateur droit et le bout de l'aile droite. L'avion a subi des dommages importants, mais personne n'a été blessé. La maintenance a constaté une fissure dans le logement du vérin hydraulique à pignon et crémaillère du train d'atterrissage, ce qui a empêché son bon fonctionnement. *Dossier nº A13O0095 du BST.*

— Le 18 mai 2013, un **aéronef de construction amateur Hummelbird** effectuait un vol local à vue au départ de l'aéroport de Mascouche (CSK3) (Qc), dans des conditions météo dégagées et calmes. Alors que l'aéronef se trouvait au-dessus de la région de Lavaltrie (Qc), le pilote a émis un appel de détresse sans toutefois spécifier la nature exacte de ses difficultés. L'aéronef s'est écrasé avec un angle d'impact d'environ 60° dans un champ sablonneux. Le pilote a subi des blessures mortelles. L'appareil a subi des dommages importants, mais l'hélice présentait très peu de dommages. Le moteur a été amené au laboratoire du BST pour expertise. *Dossier nº A13Q0086 du BST.*

Aéronef de construction amateur Hummelbird, le 18 mai 2013

— Le 19 mai 2013, un hélicoptère **AS350-B2** se posait sur un site au bord d'une fondrière à environ 45 NM au nord-ouest de l'aéroport de Fort McMurray (CYMM) (Alb.). Le pilote a posé l'hélicoptère et a effectué une « vérification de l'assise ». Le pilote a déterminé que le site était convenable, donc il a terminé l'atterrissage et procédé à l'arrêt normal du moteur. Durant l'arrêt du moteur, les passagers ont commencé à décharger leur matériel du panier d'équipement du côté gauche. L'hélicoptère a commencé à s'incliner vers l'arrière puis vers la gauche durant le déchargement. Les passagers sont allés attendre à la lisière des arbres et le pilote a tenté de redémarrer l'hélicoptère pour le replacer. Les pales du rotor principal n'ont pas beaucoup tourné

lorsque les gaz ont été mis, donc le moteur a été arrêté. Il a été tenté de redresser l'hélicoptère en plaçant des bûches sous les patins. Un deuxième redémarrage a été tenté, mais l'hélicoptère a commencé à trembler et le démarrage a été interrompu. Une inspection après l'arrêt du moteur a montré que la poutre de queue et les pales du rotor de queue avaient subi des dommages lorsqu'ils avaient touché l'eau. *Dossier nº A13W0063 du BST.*

— Le 21 mai 2013, une épave de **DHC-2 Beaver** a été découverte par des chasseurs à proximité de l'île de Stuart, à l'embouchure de la baie de Bute (C.-B.) (à 25 NM au nord de la Campbell River, C.-B.), après qu'ils ont remarqué une paire de flotteurs d'avion à l'envers. Le centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) de Victoria a été avisé à 17 h 23 heure avancée du Pacifique (HAP) et un hélicoptère de sauvetage en vol d'entraînement dans la région a été affecté à l'intervention et est arrivé sur le site à 17 h 45 HAP. La seule personne à bord a péri. L'avion était équipé d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de 406/121,5 MHz, mais aucune transmission n'a été reçue ni signalée. *Dossier nº A13P0086 du BST.*

Épave du DHC Beaver le 21 mai 2013 près de l'île de Stuart (C.-B.)

— Le 25 mai 2013, un **Cessna 180K équipé de flotteurs** avec à son bord un instructeur de vol et un élève-pilote titulaire d'une licence privée effectuait des atterrissages par vent de travers dans la baie Georgienne, à environ 8 NM O de Parry Sound (Ont.), dans le cadre de la formation de l'élève pour l'obtention d'une qualification hydravion. Après quelques décollages par vent de travers, ils ont effectué une approche en direction nord-est, le vent signalé soufflant de l'ouest-nord-ouest à une vitesse de 5 à 15 kt. La visibilité durant le vol était illimitée et l'amerrissage devait être effectué du côté sous le vent d'une île où la surface de l'eau était plus calme. Après un exposé de l'instructeur de vol, l'élève-pilote est demeuré le pilote aux commandes et a braqué les volets à 20°. L'approche était stable, mais lorsque l'avion a touché l'eau, le flotteur gauche s'est enfoncé dans l'eau et l'appareil s'est déporté vers la gauche et s'est retourné. L'instructeur a essayé de prendre les commandes de l'avion, mais il n'a pas été capable de le redresser avant qu'il se retourne. L'élève-pilote et l'instructeur de vol portaient leur ceinture-baudrier et, après que l'appareil s'est immobilisé, ils ont débouclé leur ceinture-baudrier et se sont extirpés de l'avion par la porte droite de la cabine. L'avion s'est immobilisé à environ 50 pi d'une petite île. Même s'ils avaient tous les deux récupéré un gilet de sauvetage dans l'avion, ils ont estimé que la distance jusqu'à la berge était petite, donc ils ont transporté leur gilet de sauvetage plutôt que de les porter. Après un court moment, une embarcation est passée par là et a appelé les services de sauvetage. Aucun des pilotes n'a été blessé; l'avion a coulé dans environ 10 pi d'eau. *Dossier nº A13O0099 du BST.*

Dossier nº A13O0099 du BST

— Le 28 mai 2013, un **autogire de type DTA (Delta Trikes Aviation) J-RO 914 UL**, avec à son bord un élève-pilote aussi propriétaire de l'appareil, a décollé sur la partie gazonnée à l'extérieur du côté gauche de la piste 24 de l'aérodrome de St-Lambert-De-Lauzon (CST7) (Qc), dans le but d'effectuer un vol local. Cette partie gazonnée est souvent utilisée pour les

Accident d'autogire à l'aérodrome de St-Lambert-De-Lauzon

appareils tels les autogires et les ultra-légers. Lors de la mise en montée, une perte de contrôle est survenue et l'appareil s'est écrasé à environ 2 000 pi du seuil de la piste 24 et à 150 pi au sud-est de cette piste. Le décès du pilote a été constaté à l'hôpital. L'appareil s'est détruit à l'impact, mais n'a pas pris feu. Deux enquêteurs du BST se sont rendus sur le site de l'accident. Les raisons de la perte de maîtrise demeurent inconnues pour l'instant. *Dossier nº A13Q0089 du BST.*

— Le 30 mai 2013, un **Beech 3N (Beech 18) équipé de flotteurs** décollait de Cochenour (Red Lake) (Ont.), en route pour le McCusker Lake (Ont.) pour un vol d'avitaillement de camp avec un pilote et un passager à bord. Durant le décollage, l'avion s'est incliné légèrement à droite, puis de 90° à gauche. Le bout de l'aile gauche a heurté l'eau, puis l'avion a fait la roue et a sombré. Les deux occupants ont subi des blessures mortelles; l'avion a subi des dommages importants. *Dossier nº A13C0058 du BST.*

Récupération du Beech 18 à Red Lake (Ont.)

— Le 30 mai 2013, un **Piper PA-34-200T** privé effectuait une montée après un décollage de l'aéroport municipal de St Thomas (CYQS) (Ont.) lorsqu'un voyant de train d'atterrissage non verrouillé s'est allumé. Après un survol où le personnel au sol a observé l'avion, il a été déterminé que le train avant était à 90° par rapport à la direction du vol. Le pilote a déclaré une urgence et au posé le train d'atterrissage principal a touché le sol en premier dans un cabré jusqu'à ce que la vitesse se réduise. Lorsque le train avant a été abaissé sur la piste, il s'est affaissé et les deux hélices ont heurté la piste. L'avion s'est immobilisé sur la piste et le pilote est sorti indemne de l'avion. Il a été déterminé qu'avant le vol, l'avion avait été remorqué. Afin de faciliter le remorquage, la goupille d'accouplement avait été déposée pour ne pas endommager le train avant durant le remorquage. La goupille n'a pas été reposée et son absence n'a pas été remarquée. *Dossier nº A13O0102 du BST.*

— Le 31 mai 2013, un **Bellanca 7GCBC équipé de flotteurs**, avec deux personnes à son bord, effectuait une envolée selon les règles de vol à vue entre le lac Casey et le lac Cloutier (Qc). Alors que l'appareil se trouvait à une altitude de croisière, à environ 5 NM de Sainte-Émilie-de-l'Énergie, le moteur (Lycoming 0-320-A2D) s'est arrêté par manque de carburant. Le pilote a aperçu un lac où il a tenté d'amerrir. Le lac étant trop petit, l'appareil a rebondi et s'est retrouvé dans le bois. Les deux personnes n'ont pas été blessées et ont été capables d'évacuer l'appareil. Le pilote a communiqué sa position par téléphone satellitaire et ils ont été secourus plus tard en soirée. *Dossier nº A13Q0090 du BST.*

— Le 3 juin 2013, un hélicoptère **Robinson R44** était exploité en appui aux activités d'entretien de sites de puits. Le vol a commencé à Grande Cache (CEQ5) (Alb.) et l'appareil se situait à environ 24 NM à l'est du complexe gazier lorsqu'il a rencontré des conditions météorologiques se détériorant. Le pilote a choisi d'effectuer un déroutement vers un complexe gazier plus proche, après quoi l'appareil a heurté des arbres alors qu'il manœuvrait. L'hélicoptère a heurté le relief et a été détruit dans l'incendie qui s'est déclaré après l'impact. Le pilote a pu évacuer l'hélicoptère, mais il a subi des blessures graves. Il a été transporté jusqu'à l'hôpital de Grande Prairie par une ambulance aérienne. *Dossier nº A13W0073 du BST.*

— Le 3 juin 2013, un **Stinson 108-2 équipé de flotteurs** circulait sur l'eau avant le décollage d'Arnprior (CNB5) (Ont.). Durant la circulation, l'avion a été pris dans le vent et le pilote n'a pas été en mesure d'arrêter le moteur avant que l'hélice n'entre en collision avec un **hydravion Cessna 172** qui était stationné au quai. Le Cessna a subi des dommages importants au gouvernail, à la dérive et à la gouverne de profondeur. L'hélice du Stinson a subi de légères égratignures. Le pilote, seul occupant à bord, n'a pas été blessé. *Dossier nº A13O0106 du BST.*

— Le 4 juin 2013, un **Cessna 185F** effectuait un vol dans des conditions de vol à vue de l'aéroport de St-Hubert (CYHU) (Qc) au Lac-à-la-Tortue (CSL3) (Qc). Le pilote aurait décidé de faire quelques posés-décollés à l'aéroport de Trois-Rivières (CYRQ) (Qc). Lors du deuxième posé-décollé sur la piste 23, alors qu'il y avait un vent de travers venant du 250º variant de 10 à 15 kt, l'appareil s'est soudainement retrouvé perpendiculaire à la piste, s'est soulevé et a basculé sur le dos. Le pilote a subi une légère coupure à une main et l'aéronef a subi des dommages majeurs aux ailes et à la dérive. *Dossier nº A13Q0091 du BST.*

— Le 5 juin 2013, un hélicoptère **Robinson R44 II** revenait d'un vol local dans des conditions de vol à vue au lac Matonipi (Qc). Les conditions météorologiques étaient de 5-6 °C, nuageux avec de forts vents, sans précipitation. Lors de la manœuvre d'atterrissage, l'appareil a été déporté sous l'effet du vent et le rotor principal a heurté des arbres. L'aéronef a subi des dommages substantiels au rotor principal ainsi qu'à la poutre et au rotor de queue. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. *Dossier nº A13Q0104 du BST.*

— Le 5 juin 2013, un **Diamond DV20** effectuait un vol d'entraînement local à l'aéroport international du Grand Moncton (CYQM) (N.-B.) avec un élève-pilote et un instructeur de vol à bord. Durant le vol, l'élève-pilote faisait des exercices de panne moteur au décollage. L'instructeur avait préalablement effectué un exposé sur la manœuvre pour l'élève. Durant la montée initiale, l'instructeur a simulé une panne moteur en réduisant la puissance au ralenti tout en indiquant une simulation de panne moteur. La réaction initiale de l'élève était tardive, donc l'instructeur a pris les commandes de l'avion. Il n'y avait pas suffisamment d'altitude pour rattraper entièrement l'avion. L'appareil a heurté la piste avec suffisamment de force pour que l'hélice et le bout d'aile droit touchent la piste et pour que le train avant et le train principal droit subissent des dommages importants. Personne n'a été blessé. *Dossier nº A13A0059 du BST.*

— Le 6 juin 2013, un **aéronef de construction amateur Protech PT2 sur flotteurs** a décollé du lac Lagagnière (Qc) à destination du lac Caché (Qc) près de Chibougamau (Qc) avec deux pilotes à son bord. Rendu au-dessus du lac Chibougamau, le pilote a décidé d'effectuer des posés-décollés. À environ 1 000 AGL, lors d'un virage à gauche, l'appareil s'est mis à glisser vers la gauche en piqué. L'hydravion a percuté la surface de l'eau sous un angle d'environ 30° en piqué. Les deux occupants sont sortis par les portes et ont été secourus par des riverains. L'appareil a subi des dommages importants et les occupants ont été légèrement blessés. *Dossier nº A13Q0094 du BST.*

— Le 12 juin 2013, un **Cessna C337B** avec une personne à bord a été déclaré en retard à Pacific radio/centre d'information de vol (FIC) de Kamloops par le service de suivi par satellite SPOT. Le centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) a été informé du retard de l'avion qui avait décollé de Nelson (CZNL) (C.-B.) à 2000Z pour La Ronge (CYVC) (Sask.). La dernière position a été enregistrée par SPOT à 2053Z. Le JRCC de Victoria a indiqué que l'avion se situait à proximité du sommet de Rose Pass (vallée Crawford Creek) à environ 6 500 pi ASL et que le pilote était décédé. Même si les conditions météorologiques rapportées étaient bonnes à Nelson et dans les régions environnantes, des conditions météorologiques extrêmement mauvaises ont été indiquées dans le haut de la vallée du Ruisseau Crawford. *Dossier nº A13P0112 du BST.*

— Le 13 juin 2013, un **Piper PA-14** décollait de l'aéroport de North Battleford/Cameron McIntosh (CYQW) (Sask.) à destination de Calling Lake (Alb.). Peu après le décollage, l'avion s'est incliné avant d'effectuer un virage, il est descendu et il a heurté le sol. Un incendie s'est déclaré après l'impact. Les premiers intervenants sont arrivés sur les lieux peu après que l'accident s'est produit. Les deux occupants étaient décédés et l'avion a été détruit par la force de l'impact et l'incendie. *Dossier nº A13C0063 du BST.*

Dossier nº A13C0063 du BST

— Le 14 juin 2013, un hélicoptère **Bell B205A-1** effectuait une approche alors qu'il participait à une opération de lutte contre l'incendie à l'ouest du barrage Daniel-Johnson (anciennement appelé Manic 5) dans la municipalité régionale de comté de Manicouagan (Qc) lorsque le pilote a entendu des bruits inhabituels et le voyant d'avertissement principal s'est allumé pour le système d'arbre creux d'entrée/roue libre. Le pilote a effectué un atterrissage d'urgence dans une région marécageuse. Il a été constaté que l'arbre de travail et la roue libre s'étaient rompus, et que des débris avaient été projetés dans le compresseur d'admission d'air du moteur. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'accident. *Dossier nº A13Q0100 du BST.*

— Le 15 juin 2013, un **ultraléger Zenair Zodiak** effectuait un vol d'essai à partir de la piste 36 de l'aéroport de Muskoka (CYQA) (Ont.) après l'installation de générateurs de vortex. L'avion a quitté le sol, puis il a commencé à osciller de manière

incontrôlable avant de heurter la piste, ce qui a entraîné l'affaissement du train principal gauche et une sortie de piste. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. L'avion endommagé a été récupéré et la piste a été remise en service. *Dossier nº A13O0118 du BST.*

— Le 16 juin 2013, un **Piper PA-18S équipé de flotteurs** était en approche pour le lac des Passes (Qc), avec un pilote et un passager à son bord. Alors que le pilote effectuait un virage pour l'amerrissage, l'appareil a perdu trop de vitesse et d'altitude. Le flotteur du côté gauche a heurté la surface de l'eau et a fait culbuter l'appareil. Ce dernier s'est retrouvé renversé dans environ 6 pi d'eau. Les flotteurs dépassaient à la surface. Le pilote a été en mesure d'évacuer l'appareil submergé par la porte principale alors que le passager a utilisé le hublot du côté gauche. Ils ont immédiatement été secourus par des pêcheurs et ils ont été transportés par ambulance à l'hôpital. *Dossier nº A13Q0101 du BST.*

— Le 20 juin 2013, un **Lake LA-4-200 Amphibian** effectuait un vol local dans des conditions de vol à vue, dans la région de l'aéroport de Trois-Rivières (CYRQ) (Qc). Lors de la course à l'atterrissage, les deux jambes du train principal se sont affaissées et l'aéronef a glissé sur la piste sur une distance approximative de 120 m avant de s'immobiliser. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. L'aéronef a subi des dommages à la coque. Selon les techniciens ayant réparé l'aéronef après l'accident, il en ressort que le train aurait été déployé avant que la pression hydraulique ne soit suffisante pour en assurer le verrouillage en position abaissée. Les tests de déploiement et de rétraction du train effectués après l'accident ont démontré que le train ainsi que le système d'indication de position et de verrouillage fonctionnaient normalement lorsque la pression hydraulique était adéquate. *Dossier nº A13Q0105 du BST.*

— Le 23 juin 2013, un **paramoteur Paratour SD-2** effectuait un vol dans la région de St-Édouard-de-Lotbinière (Qc). L'appareil a été aperçu en spirale et s'est écrasé, non loin de l'intersection de la route 226 et de la route Soucy. Le pilote a été gravement blessé. Dossier nº A13Q0107 du BST.

— Le 23 juin 2013, un **Lake Buccaneer (LA-4-200)** privé décollait du bras Ouest du lac Kootenay (à 7 NM au nord-est de Nelson, C.-B.) avec deux personnes à bord. Durant la course au décollage, l'avion a heurté le sillage d'une embarcation qui passait par là, après quoi il a décollé, puis rebondi avant de heurter l'eau en piqué. Les occupants ont évacué l'avion, qui a coulé par après. Personne n'a été blessé. Les deux occupants portaient une ceinture-baudrier à 3 points d'ancrage et des vêtements de flottaison individuels (VFI). Un occupant a gonflé son VFI avant de quitter l'avion, mais cela ne l'a pas incommodé. *Dossier nº A13P0124 du BST.*

— Le 24 juin 2013, un **DHC-2 MK1 Beaver** était en route à 2 000 pi ASL en provenance de la baie Toba (C.-B.) à destination de la rivière à YVR. Environ au tiers du chemin, le moteur a subi une défaillance catastrophique et l'hélice a été éjectée de l'appareil, ce qui a endommagé les deux flotteurs. Le pilote a effectué un amerrissage d'urgence à Halfmoon Bay (C.-B.). Personne n'a été blessé. L'hydravion a été remorqué jusqu'au rivage et a été attaché à un quai. Le moteur a été envoyé à l'installation américaine qui avait effectué la dernière révision, et un enquêteur du NTSB a représenté le BST lors de son démontage. Les dégâts étaient si importants qu'il n'a pas été possible de déterminer l'origine de la défaillance. *Dossier nº A13P0123 du BST.*

— Le 29 juin 2013, un **Cyclone C 180 privé de construction amateur équipé de flotteurs** circulait sur l'eau pour un départ du lac Saganash (Ont.). Un vent fort était signalé pour le lac. Durant un virage à gauche, l'aile gauche a commencé à monter et le bout de l'aile droite s'est enfoncé dans l'eau. L'hydravion s'est rapidement renversé et a été submergé avant de s'immobiliser à l'envers, suspendu par les flotteurs. Le pilote, seul à bord, a pu s'extirper de l'appareil sans difficulté et sans blessure et un plaisancier à proximité lui a apporté son aide. *Dossier nº A13O0122 du BST.*

— Le 1er juillet 2013, un **Piper PA-32RT-300T (Turbo Lance II)** arrivait à Okotoks (CFX2) (Alb.) en provenance d'Elko (CBE2) (C.-B.) lorsque le moteur a commencé à perdre de la puissance alors qu'il était en segment vent arrière pour la piste 16. Le pilote a passé d'un réservoir à l'autre, sans résultat. Puisque la puissance du moteur n'était pas suffisante pour maintenir l'altitude, le pilote a réussi à effectuer un atterrissage d'urgence dans un champ de chaume à environ 1 km au nord de l'aéroport. Les deux passagers et les deux chiens ont évacué l'avion et du carburant additionnel (environ 30 L) a été ajouté afin de tenter de déplacer l'avion jusqu'à l'aéroport. Peu après avoir décollé à partir du champ de chaume (1 pi de chaume), l'avion a heurté une clôture à mailles métalliques et s'est posé brutalement avant la piste, ce qui a considérablement endommagé l'avion. Le pilote a été blessé. *Dossier nº A13W0090 du BST.*

Dossier nº A13W0090 du BST

— Le 2 juillet 2013, un **hydravion DHC-2 Beaver** effectuant un vol nolisé, avec un pilote, deux passagers et deux chiens à bord, a effectué un amerrissage brutal en mer à proximité du cap Escalante au large de la côte du nord-ouest de l'île de Vancouver (C.-B.). À l'amerrissage, tandis que la vitesse diminuait, l'hydravion a heurté deux grosses vagues successives. L'avant des flotteurs a été recouvert d'eau. Les jambes avant se sont rompues, les bâtis moteurs se sont affaissés et l'hydravion s'est immobilisé dans un piqué d'environ 20°. Le pilote a appelé le service des opérations de l'entreprise et un autre aéronef a survolé le secteur. Le centre de contrôle régional (ACC) et le centre d'information de vol (FIC) de Kamloops ont été informés. Le pilote et les passagers ont enfilé leur gilet de sauvetage et ils en ont aussi mis sur les chiens. Peu après, un navire de la Garde côtière est arrivé et les a fait monter à bord. À ce moment-là, l'hydravion était dans un piqué total et dérivait en direction de la berge rocheuse. Des blessures légères ont été signalées; l'hydravion a été considérablement endommagé. *Dossier nº A13P0130 du BST.*

— Le 5 juillet 2013, un hélicoptère **Hughes 369D (500D)** évoluait à 5 NM au nord-ouest de Fort Saskatchewan (Alb.) en soutien à la construction de lignes électriques de 500 kV. Alors qu'il était en vol stationnaire à côté d'un pylône en treillis, les pales du rotor principal ont heurté la structure du pylône et la maîtrise de l'appareil a été perdue. L'hélicoptère s'est écrasé à proximité de la base du pylône; le pilote et le monteur de ligne ont subi des blessures graves. L'hélicoptère a été considérablement endommagé; aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact. *Dossier nº A13W0093 du BST.*

Hélicoptère qui s'est écrasé à proximité de Fort Saskatchewan (Alb.).

— Le 11 juillet 2013, un **Piper PA-44-180** effectuait des circuits d'arrêts-décollés sur la piste 30 à l'aéroport de Sault Ste. Marie (CYAM) (Ont.) avec un instructeur de vol et deux élèves-pilotes à bord. Durant l'atterrissage, l'élève-pilote a rentré les volets à mesure que l'avion ralentissait et a rentré le train d'atterrissage par inadvertance au même moment. Le train principal droit et le train avant sont rentrés. L'aile droite a été endommagée et les hélices des deux moteurs ont touché le sol. Personne n'a été blessé. *Dossier nº A13O0134 du BST.*

Dossier nº A13O0134 du BST

— Le 11 juillet 2013, **un Piper Aztec PA-23-250** retournait à l'aéroport de Montréal/Saint-Hubert (CYHU) (Qc) après un vol préalable à un test de qualification multimoteur. Lorsque l'appareil s'est posé sur la piste 06L, le train d'atterrissage s'est affaissé. L'avion a glissé sur environ 600 pi avant de s'immobiliser. L'élève-pilote et l'instructeur de vol n'ont subi aucune blessure. L'avion a été considérablement endommagé. L'examen de l'avion n'a pas permis de déceler des défectuosités. Le réglage de train sorti avait été sélectionné tout juste avant le toucher des roues; le train d'atterrissage n'était pas sorti et verrouillé avant le toucher. Des parties de la liste de vérifications ont été révisées et modifiées pour qu'en fasse partie la confirmation verte de sortie et de verrouillage du train d'atterrissage indiquée par les trois voyants verts. *Dossier nº A13Q0120 du BST.*

— Le 13 juillet 2013, un **Cessna 150K** privé a décollé de Mascouche (Qc) à destination de Trois-Rivières (Qc) pour effectuer un vol d'entraînement avec un élève-pilote à son bord. À 2 200 pi ASL, le moteur (Continental O-200-A) a subi une perte de puissance et de la fumée est entrée dans la cabine. Dans les instants qui ont suivi, le moteur s'est arrêté. Le pilote a déclaré une urgence et a effectué un atterrissage forcé dans un champ. L'appareil s'est immobilisé dans un fossé. L'avion a subi des dommages importants. Le pilote est sorti indemne de l'accident. *Dossier nº A13Q0121 du BST.*

— Le 14 juillet 2013, un **aéronef de construction amateur Golf Caddy équipé de flotteurs** a décollé du lac Blouin (Qc) à destination du lac Corbett (Qc) selon les règles de vol à vue avec seul le pilote à son bord. Rendu à destination, le pilote a effectué des orbites à basse altitude pour prendre des photos. L'appareil a décroché dans un virage à basse altitude et s'est écrasé dans les arbres. L'appareil a subi des dommages importants. Le pilote est sorti indemne de l'accident. *Dossier nº A13Q0122 du BST.*

— Le 14 juillet 2013, un **planeur Let Kunovice L-33 Solo** était remorqué jusqu'à la bande d'atterrissage de Black Diamond/Cu Nim (CEH2) (Alb.) pour un vol local. Peu après le décollage, le pilote s'est rendu compte d'un bourdonnement provenant de l'avant du poste de pilotage. Le bruit s'est accentué vers 100 pi AGL; le pilote a examiné le verrou de la verrière et il semblait entièrement en position avancée, ce qui indique la position verrouillée. L'évent a été activé, mais aucun changement n'a été détecté dans le bourdonnement. Vers 300 pi AGL, la verrière s'est ouverte d'un tiers. Le pilote a attrapé la verrière et l'a brusquement refermée. Le pilote n'a pas pu déterminer si le loquet était défectueux, il a donc maintenu la verrière en position fermée tout en interrompant le vol pour retourner à CEH2. Obligé de piloter d'une seule main, il ne pouvait pas utiliser les déporteurs pour la descente et l'atterrissage. Le pilote a effectué des manœuvres de glissade pour perdre de l'altitude. La vitesse indiquée était supérieure à la normale pour l'arrondi, ce qui a entraîné quelques touchers brutaux de la surface de la piste. Le pilote a effectué un lacet à gauche pour éviter une clôture au-delà de l'extrémité de la piste. Le planeur a viré de 90° à gauche et l'aile droite a touché la piste et est demeurée sur la piste. Le pilote n'a pas été blessé, mais le planeur a subi des dommages importants. Il a été constaté que les goupilles de verrouillage étaient au-dessus des verrous. *Dossier nº A13W0097 du BST.*

— Le 26 juillet 2013, un **Cessna 182T** équipé de flotteurs a décollé de Cooking Lake (CEZ3) (Alb.) sur un plan de vol VFR à destination de Vernon (CYVK) (C.-B.). Le plan de vol comprenait une escale d'une heure au lac Fortress, un peu après la moitié du parcours. Vers 13 h 14, heure avancée du Pacifique, le centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) de Victoria a reçu un signal ELT et une équipe de recherche a trouvé l'épave dans la vallée Alnus Creek à environ 8 NM au nord-ouest du lac Fortress. Le pilote était décédé. Aucun incendie ne s'était déclaré. Le bureau du coroner ne sait pas pourquoi le pilote a décidé de se rendre jusqu'à la vallée Alnus Creek. Aucune indication de perte de la maîtrise ou de perte de puissance avant l'impact n'a été constatée. Les éléments de preuve physiques correspondaient à un réglage de puissance élevée lorsque l'appareil a heurté le relief. L'altitude élevée et les températures élevées ont entraîné une densité-altitude élevée, des facteurs qui facilitent la détérioration de la performance aéronef. Cet accident est similaire aux autres accidents étudiés par le BST où les pilotes ont heurté un relief ascendant intentionnellement, et où la détérioration de la performance de l'aéronef a empêché celui-ci de se maintenir au-dessus du relief. *Dossier nº A13P0154 du BST.* △

Le Cessna 182T était équipé de flotteurs amphibies, d'un système d'instruments de vol intégré Garmin 1000, d'un dispositif de suivi SPOT et d'une ELT de 406 MHz. Photo : Roger Cross

La fatigue se pointe le nez?

Révisez la boîte à outils du Système de gestion des risques liés à la fatigue pour le milieu aéronautique canadien, de Transports Canada

Transports Canada a parrainé l'élaboration d'un ensemble d'outils éducatifs et de lignes directrices pour aider le milieu aéronautique canadien à établir des systèmes de gestion des risques liés à la fatigue (SGRF). La philosophie des SGRF repose sur le principe que la gestion des risques liés à la fatigue est la responsabilité de tous. D'abord, celle des employeurs, qui doivent aménager des horaires de travail qui donnent suffisamment de temps aux employés pour se reposer entre leurs périodes de service et puis celle des employés, qui eux doivent utiliser ce temps pour obtenir le sommeil dont ils ont besoin pour être aptes au travail. Utilisez la boîte à outils SGRF dès aujourd'hui !

Je pilote quoi aujourd'hui?

L'article qui suit a été publié dans le numéro 3/2002 de Sécurité aérienne — Vortex*, et il est republié pour sa valeur intemporelle comme un outil de promotion de la sécurité. Il convient également de souligner que son message s'applique à tous les types d'aéronefs et non pas exclusivement aux hélicoptères.*

Nous entendons souvent parler des dangers du laisser-aller et, au fil des ans, ce travers a fait l'objet d'un nombre incalculable d'articles et de profils d'accident. En général, dans les discussions entourant ce point, l'accent est mis sur le manque de concentration qui découle de la très bonne connaissance d'une tâche — par exemple, piloter tous les jours le même appareil dans le même genre de mission. Il y a toutefois d'autres facettes de notre travail qui exigent elles aussi un souci attentif du détail.

Souvent, les pilotes d'hélicoptère travaillent sur plusieurs appareils et on s'attend d'eux qu'ils gardent leurs compétences à jour sur plus d'un type ou de modèle. Nos aptitudes se développent à mesure que nous prenons de l'expérience, mais les différences entre divers appareils, même du *même* type, peuvent nous causer des désagréments si nous n'en sommes pas conscients.

Les hélicoptères, comme la plupart des autres engins motorisés, sont en état de constante évolution à mesure que les constructeurs ou les exploitants tirent des leçons de leur expérience et améliorent ou modifient divers points pour répondre à des besoins opérationnels. Il peut s'agir du simple déplacement d'interrupteurs comme de la pose de moteurs provenant d'un autre constructeur.

Voici quelques exemples :

- Le dispositif de largage manuel de la charge peut se trouver sur le cyclique ou le collectif, avoir la forme de poignées en T ou de pédales au plancher. Même pour un même type, comme l'AS350, le dispositif peut être différent en fonction du genre de crochet qui est installé.
- Les instruments moteur — nous avons des couplemètres gradués en pourcentage, en lb/po2, des indicateurs d'angle de pas ou de Ng différentiel, des indicateurs de limite initiale, etc.
- Les tachymètres rotor — en pourcentage de Nr ou en véritables tr/min.
- Jauges de carburant — en livres, en pourcentage, en litres ou en gallons.
- De nombreux exploitants remplacent la tête du cyclique ou modifient l'emplacement des boutons d'annulation de la compensation, du moyen NAV de secours ou de largage de la charge.
- Plusieurs appareils IFR, comme les Sikorsky 76, ont pour ainsi dire autant de configurations de l'avionique qu'il y a d'hélicoptères.
- Les flotteurs de secours peuvent être déployés à l'aide de boutons installés sur le collectif, de gâchettes ou de poignées, en fonction de l'installation.

Vous voyez maintenant où je veux en venir. Lorsque vous découvrez une nouvelle machine, ou si vous utilisez plusieurs appareils différents, il est très important que vous appreniez à bien connaître votre monture. Ne pas le faire va souvent se terminer par des oublis au niveau des robinets de carburant, des génératrices, des robinets d'intercommunication, des freins rotor, ou par le largage intempestif de charges pendant des opérations normales, et cela peut aussi causer des retards ou des erreurs critiques pendant des situations d'urgence. Les quelques minutes que vous allez prendre à vous familiariser avec votre machine vous seront sans doute rendues au centuple. △

Quand vous ignorez la température et que vous avez des problèmes, demandez-vous qui vous a mis dans ce pétrin.

Transports Canada Transport Canada

UN INSTANT!

TP 2228F-20
(02/2014)

pour votre sécurité
Cinq minutes de lecture pourraient vous sauver la vie

EXPOSÉ SUR LES MESURES DE SÉCURITÉ À L'INTENTION DES PASSAGERS

Pourquoi, quand et comment les pilotes doivent-ils donner un exposé sur les mesures de sécurité à l'intention des passagers?

Pourquoi :

L'exposé sur les mesures de sécurité vise un objectif important en matière de sécurité tant pour les passagers que pour l'équipage.

Les exposés préparent les passagers aux situations d'urgence en leur fournissant les renseignements sur l'emplacement et le mode d'utilisation de l'équipement de secours qu'ils pourraient avoir à utiliser. Un passager bien informé sera mieux préparé dans une situation d'urgence. Il augmente ainsi ses possibilités de survie et dépend moins des membres d'équipage pour l'aider.

Quand :

Dans le cas du transport de passagers, un membre de l'équipage doit donner l'exposé normalisé sur les mesures de sécurité.

Comment :

L'exposé doit être donné oralement par un membre de l'équipage ou par l'intermédiaire d'un système audio ou audiovisuel.

Contenu :

L'exposé normalisé sur les mesures de sécurité exigé comprend quatre parties : ***avant le décollage, après le décollage, en vol à cause de la turbulence*** et ***avant le débarquement des passagers***. Il faut donner un exposé sur les mesures de sécurité personnel aux passagers qui ne peuvent recevoir les renseignements contenus dans l'exposé normalisé sur les mesures de sécurité. Par exemple : les passagers ayant une déficience visuelle, les passagers malentendants, les adultes avec des enfants en bas âge.

Problèmes courants :

Aucun système de sonorisation installé dans l'aéronef; la cabine est trop bruyante et les passagers ne peuvent pas entendre; vols trop courts qui ne permettent pas de donner un exposé en vol. Si vous faites face à ces problèmes, donnez l'exposé avant le démarrage des moteurs et regroupez la partie de l'exposé ***après décollage*** et la partie ***turbulence*** à la partie ***avant le décollage***. Par exemple, informez les passagers que les ceintures doivent être bouclées pendant le décollage, l'atterrissage, la turbulence, et qu'il est conseillé de garder sa ceinture bouclée pendant la partie du vol effectuée à l'attitude de croisière.

Les passagers semblent indifférents?

Afin que les passagers restent attentifs, il faut rendre l'exposé instructif et intéressant. Faites face aux passagers, établissez un contact visuel et parlez plus lentement que d'habitude.

Ne laissez jamais tomber l'exposé sur les mesures de sécurité à la requête d'un passager.

Souvent les passagers qui volent fréquemment ne savent pas que l'endroit et l'opération de l'équipement peuvent varier d'un appareil à l'autre du même type. Le temps et l'énergie consacrés à donner un exposé efficace sur les mesures de sécurité profitent autant aux passagers qu'à l'équipage de conduite.

Pour voir la liste complète des feuillets « *Un instant* », veuillez cliquer **ici**.

Canada

Le premier moyen de défense

Des communications ATS-pilote efficaces

Cette autorisation vous était-elle destinée?

Diminuez les distractions.
Le traitement multitâche peut causer des erreurs.

NAV CANADA

Transports Canada

Transport Canada

COPA
CANADIAN OWNERS AND PILOTS ASSOCIATION

FSS

AIR LINE PILOTS ASSOCIATION, INTL
alpa
SCHEDULE WITH SAFETY

ATAC

CATCA / ACCTA
CAW / TCA 5454

cbaa

jazz

WESTJET

AIR CANADA